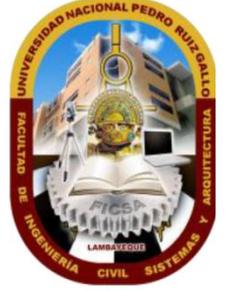




UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS
Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

“Estudio definitivo de la carretera Congona – Miraflores –
Quirichima – el Sauce, Distrito de cañarís, Provincia de
Ferreñafe, región Lambayeque”

TOMO I

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. Carrillo Bazán, Karen Elizabeth

Bach. Díaz Peres, Frank Edson

Bach. Guevara Barrera, Jorge Ysrael

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO(A) CIVIL

ASESORADO POR:

Ing. Jorge Martínez Santos

Lambayeque, abril del 2019.



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA –
MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE, DISTRITO DE
CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE
LAMBAYEQUE”

MIEMBROS DEL JURADO:

PRESIDENTE DE JURADO : _____

ING. ALEJANDRO MORALES UCHOFEN

MIEMBRO DE JURADO : _____

ING. MANUEL BORJA SUAREZ

MIEMBRO DE JURADO : _____

ING. ROGER A. ANAYA MORALES

ASESOR : _____

ING. JORGE MARTÍNEZ SANTOS

LAMBAYEQUE, JULIO DEL 2019.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes.

A nuestros Padres, familiares por apoyarnos en todo momento, por los valores que nos han inculcado, y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas.

A nuestros Amigos por haber hecho de nuestra etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaremos.

A la universidad que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

A nuestro asesor Ing. Jorge Martínez Santos, por sus palabras y guía constante la cual nos han permitido impulsar nuestro desarrollo profesional.

DEDICATORIA

A Dios y a mis queridos padres Maria Luz Bazán Cruzado y Luis Alberto Carrillo Valladares, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, ya que siempre estuvieron a mi lado en todo momento y gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, este logro también es suyo.
K.E.C.B.

Quiero dedicar a mis padres Ana Maria Peres Mecias y Luis Uldemario Diaz Celis, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, así como por su compañía y palabras, ya que siempre estuvieron a mi lado en todo momento y gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí, motivándome constantemente en alcanzar mis anhelos.
F.E.D.P

Dedico de manera especial a mis queridos padres Hilda Barrera Bulnes e Israel Guevara Monje, por brindarme su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y hacer de mí una mejor persona.
A mis hermanos Ivon y Luis Guevara Barrera, por ser ejemplo de perseverancia y constancia que los caracterizan, por el valor mostrado para salir adelante.
J.Y.G.B

RESUMEN

Resumen

El proyecto titulado “Estudio Definitivo de la Carretera Congona – Miraflores – Quirichima – el sauce, distrito de cañarís, provincia de Ferreñafe, región Lambayeque”, brindará una alternativa de solución a la condición actual de la carretera. Consiste en un tramo de apertura y otro de mejoramiento, proponiendo la construcción de una superficie vial pavimentada a nivel de afirmado, para que cuenten con un servicio de transitabilidad directa, que ayude al desarrollo socioeconómico.

Para tal fin se han realizado estudios necesarios que ayuden a determinar las características del diseño del pavimento, tales como la demanda vehicular, la topografía existente en la zona de estudio y las características de los suelos en los que se apoyará el pavimento proyectado; con el objetivo de proponer un óptimo diseño geométrico que cumpla con las exigencias requeridas. Se ha realizado una evaluación de impacto ambiental producido durante la etapa constructiva con la finalidad de mitigar impactos negativos, estableciendo medidas preventivas y correctivas.

Abstract

The project entitled "Definitive Study of the highway Congona - Miraflores - Quirichima - El Sauce, district of Cañarís, province of Ferreñafe, Lambayeque region", will provide an alternative solution to the current condition of the road. It consists of a section of opening and another of improvement, proposing the construction of a paved road surface at the level of affirmed, so that they have a service of direct transitability, which helps the socioeconomic development.

To this end, necessary studies have been carried out to help determine the characteristics of the pavement design, such as the vehicular demand, the existing topography in the study area and the characteristics of the soils on which the projected pavement will be supported; with the aim of proposing an optimal geometric design that meets the required requirements. An environmental impact assessment has been carried out during the construction stage in order to mitigate negative impacts, establishing preventive and corrective measures.

INDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1.1.ANTECEDENTES	2
1.2.PROBLEMA.....	3
1.3.HIPÓTESIS	3
1.4.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
1.5.OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPITULO II: ESTUDIOS DE PLANEACIÓN.....	5
2.1.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	6
2.1.1. ESTUDIOS FÍSICOS - GEOGRÁFICOS	6
2.1.2. ESTUDIOS POLÍTICOS	11
2.1.3. ESTUDIOS SOCIO-ECONÓMICOS.....	12
2.1.4. POBLACIÓN BENEFICIADA	28
2.2.ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE LA ZONA	31
2.2.1. EVALUACIÓN DEL TRAZADO DE RUTAS	33
2.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS RUTAS DEL PROYECTO	34
2.2.3. SELECCIÓN DE LA RUTA MAS ECONÓMICA	37
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO.....	39
3.1.MARCO TEÓRICO	40
3.2.CONSIDERACIONES TÉCNICAS – NORMATIVAS	40
A. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA	40
B. PARÁMETROS DE DISEÑO	41
C. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA EN PLANTA.....	43
D. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA EN PERFIL	45
E. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	46
F. COORDINACION ENTRE EL D. HORIZONTAL Y D. VERTICAL	49
G. SEÑALIZACIÓN VIAL	50
CAPITULO IV: ESTUDIOS BÁSICOS	60
4.1.TOPOGRAFÍA	61

4.2.MECÁNICA DE SUELOS.....	87
4.3.GEOLOGÍA.....	123
4.4.HIDROLOGÍA	141
4.5.DRENAJE.....	145
4.6.CANTERAS Y FUENTES DE AGUA	170
4.7.TRAFICO	179
CAPITULO V: DISEÑO DEL PROYECTO	200
5.1.DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA	201
5.1.1. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.....	202
5.1.1.1.CONSIDERACIONES DE DISEÑO	202
5.1.1.2.TRAMOS EN TANGENTE	204
5.1.1.3.CURVAS CIRCULARES	205
5.1.1.4.CURVAS DE TRANSICIÓN.....	210
5.1.1.5.TRANSICIÓN DEL PERALTE.....	211
5.1.1.6.SOBREANCHO	214
5.1.1.7.DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	216
5.1.2. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL	217
5.1.2.1.CONSIDERACIONES DE DISEÑO	217
5.1.2.2.PENDIENTE	218
5.1.2.3.CURVAS VERTICALES.....	220
5.1.3. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	224
5.1.3.1.CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA.....	224
5.1.3.2.BOMBEO	225
5.1.3.3.PERALTE.....	225
5.1.3.4.DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO	226
5.1.3.5.TALUDES	227
5.1.4. COORDINACION ENTRE EL D. HORIZONTAL Y D. VERTICAL	228
5.2.DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE ARTE Y DE DRENAJE.....	231
5.2.1. GENERALIDADES.....	231
5.2.2. DRENAJE SUPERFICIAL.....	232

5.2.3. CAUDAL DE ESCORRENTÍA	243
5.2.4. CALCULO HIDRÁULICO	244
5.2.4.1.GENERALIDADES	244
5.2.4.2.DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE	244
5.2.4.3.DISEÑO HIDRÁULICO	247
5.2.5. CALCULO ESTRUCTURAL	247
5.3.DISEÑO DE PAVIMENTO.....	248
5.3.1. GENERALIDADES.....	248
5.3.1.1.ESTUDIO DE SUELO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	249
5.3.2. FACTORES QUE DEBEN TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DEL PAVIMENTO	251
5.3.2.1.CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	251
5.3.2.2.EL CLIMA.....	256
5.3.2.3.EL TRAFICO	261
5.3.3. PAVIMENTO DE AFIRMADO ESTABILIZADO	267
5.3.3.1.GENERALIDADES	267
5.3.3.2.CALCULO DEL CBR DE DISEÑO.....	268
5.3.3.3.CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO	269
5.3.3.4.APLICACIÓN DEL ADITIVO CON SALES	271
5.4.DISEÑO DE PUENTE	276
5.4.1. OBJETIVOS.....	276
5.4.2. DATOS GENERALES	276
5.4.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	276
5.4.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	278
5.4.5. DISEÑO HIDRÁULICO DE PUENTE.....	278
5.4.6. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTE.....	283
CAPITULO VI: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	284
6.1.INTRODUCCIÓN	285
6.2.MARCO LEGAL.....	285
6.3.ACCIONES Y FACTORES AMBIENTALES	288
6.3.1. ACCIONES	288

6.3.2. FACTORES AMBIENTALES	290
6.4.IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	293
6.5.EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	294
6.5.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN	294
6.5.2. MÉTODO DE BATELLE COLUMBUS	294
6.5.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	300
6.6.PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	300
CAPITULO VII: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	312
CAPITULO VIII: PLAN DE MANTENIMIENTO	420
CAPITULO IX: ESTUDIO ECONÓMICO	468
9.1. METRADOS	469
9.2. PRESUPUESTO	505
9.3. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	510
9.4. RELACIÓN DE INSUMOS	552
9.5. AGRUPAMIENTO PRELIMINAR PARA FORMULA POLINÓMICA.....	555
9.6. FORMULA POLINÓMICA.....	557
9.7. GASTOS GENERALES	559
CAPITULO X: PROGRAMACIÓN DE OBRA	562
10.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA	563
10.2. CRONOGRAMA VALORIZADO	565
CONCLUSIONES	570
RECOMENDACIONES	573
BIBLIOGRAFÍA	576
ANEXOS	578
ANEXO N° 1: CONSTANCIA DE ENSAYOS DE LABORATORIO	579
ANEXO N° 2: DISEÑO HIDRÁULICO DE OBRAS DE DRENAJE	662
ANEXO N° 3: CALCULO ESTRUCTURAL DE PUENTE.....	669
ANEXO N° 4: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	679
ANEXO N° 5: PANEL FOTOGRÁFICO	686
PLANOS	Tomo II

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

Desde los inicios de la creación del distrito de Cañarís, el 17 de febrero de 1951, mediante Ley N°11590, expedida por el general Odría; la población del distrito de Cañarís, específicamente los caseríos de Congona – Miraflores –Quirichima – El Sauce, han visto postergado sus anhelos durante muchos años de contar con una vía que permita el traslado de sus productos agrícolas hacia los mercados locales del distrito de Cañarís.

En el Tramo Quirichima - El Sauce existe un camino vecinal que fue construido en el año 2012, por la Municipalidad de Cañarís, con su FONCOMUN. Actualmente éste camino necesita de un mejoramiento, ya que tiene grandes pendientes, curvas horizontales de radios por debajo del mínimo, no tiene sistema de drenaje; y en épocas de fuertes precipitaciones pluviales de enero - abril, la población de la localidad de Quirichima y sus alrededores quedan aislados ya que la quebrada Tocras, que cruza el camino vecinal, aumenta enormemente su caudal y es imposible pasar de un lado a otro.

En los tramos Quirichima-Miraflores y Congona, no existe un camino vecinal que los una, perjudicando enormemente a su población, ya que, para trasladarse de caserío a caserío, tienen que utilizar acémilas para transportar sus cosechas y/o a pie, empleando un promedio de 03 horas en caminar.

El proyecto tiene como objetivo elaborar el estudio definitivo de la carretera Congona – Miraflores – Quirichima – El Sauce, para posteriormente realizar la ejecución de esta obra, a fin de contribuir a la mejora en el desarrollo económico y por consiguiente en la calidad de vida de los pobladores de su jurisdicción.

1.2. PROBLEMA

¿Por qué es importante ejecutar el proyecto “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE”?

1.3. HIPÓTESIS

El “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA –MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.”, permitirá la ejecución de la carretera, que influirá directa e indirectamente en el desarrollo económico y social de las comunidades de Congona, Miraflores, Quirichima, el Sauce y aledañas.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Porque no se cuenta con el proyecto “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.”.

Para que los caseríos de Congona, Miraflores, Quirichima, Sauce involucrados en este proyecto, cuenten con un servicio de transitabilidad directa, con regiones de alta influencia, que llegue la ayuda para su desarrollo socioeconómico.

1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA –MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudio de Topografía.
- Estudio de Mecánica de Suelos.
- Estudio de Tráfico.
- Estudio de Canteras.
- Estudio Socio-económico (demanda de diseño)
- Elaboración del diseño geométrico.
- Diseñar el pavimento a nivel de afirmado.
- Estudio hidrológico e hidráulico.
- Diseño hidráulico y estructural de las obras de arte y de drenaje.
- Evaluación del Impacto ambiental del proyecto.
- Estudio económico
- Programación de obra

CAPITULO II: ESTUDIOS DE PLANEACIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. ESTUDIOS FÍSICO - GEOGRÁFICOS

2.1.1.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto está ubicado en el distrito de Cañarís, provincia de Ferreñafe y región Lambayeque.

El Punto de referencia del proyecto corresponde al inicio de la carretera ubicada en el Caserío Congona, sobre los terrenos superficiales de la comunidad campesina San Juan de Cañarís.

La capital del distrito de Cañarís es el centro poblado de Cañarís que se ubica a 2416 msnm. En el territorio del distrito, aproximadamente 69000 ha, donde se asientan dos comunidades campesinas:

- La comunidad campesina Túpac Amaru II al oeste, zona en la que históricamente han predominado el sistema de haciendas.
- La comunidad campesina de San Juan de Cañarís al este, de tradición comunal.

a. Límites de Cañarís

- Al Norte : Limita el Rio Huancabamba, seguidamente con el Distrito de Pomahuaca y San Felipe (Departamento Cajamarca)
- Al Sur : Limita con el Distrito de Incahuasi y Salas (Departamento Lambayeque)
- Al Oeste : Limita con el Distrito de Olmos y Motupe (Departamento Lambayeque)
- Al Este : Limita con el Distrito de Colazay y Pucara (Departamento Cajamarca)

La carretera Congona – Miraflores – Quirichima – El Sauce está enmarcada entre las siguientes coordenadas UTM WGS84:

Descripcion	Congona	Miraflores	Quirichima	El Sauce
Este	684074.43	683025.88	682871.12	677978.88
Norte	9330190.37	9331856.15	9335105.69	9331151.04
Elevacion	2759.23	2680.00	2164.48	2503.06

Elaboración Propia

2.1.1.2. ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO

El acceso a la zona en estudio es por vía terrestre, partiendo de ciudad de Chiclayo hay tres accesos:

CUADRO N° 2.1.1: Chiclayo-Ferreñafe-Pitipo-Moyán-Uyurpampa-Congona

TRAMO		Distancia (km)	Tipo de Via	Tiempo Promedio (hr)
Chiclayo	Ferreñafe	19	Asfaltada	0.25
Ferreñafe	Pitipo	6	Asfaltada	0.15
Pitipo	Caserio Moyan (Distrito Incahuasi)	70	Afirmada	1.5
Caserio Moyan (Distrito Incahuasi)	CPM de Uyurpampa (Distrito de Incahuasi)	35	Afirmada	1
CPM de Uyurpampa (Distrito de Incahuasi)	Caserio de Congona (Distrito de Cañaris)	40	Trocha sin afirmar	1.5
Tiempo Total:				4.4

Elaboracion Propia

CUADRO N° 2.1.2: Chiclayo-Motupe-Olmos-Puente San Lorenzo-Cañaris-Mitobamba-Congona

TRAMO		Distancia (km)	Tipo de Via	Tiempo Promedio (hr)
Chiclayo	Motupe	80	Asfaltada	1
Motupe	Cruce Olmos	25	Asfaltada	0.25
Cruce Olmos	Puente San Lorenzo (Distrito de Cañaris)	150	Afirmada	2
Puente San Lorenzo (Distrito de Cañaris)	Cañaris	35	Afirmada	1
Cañaris	Mitobamba	6	Afirmada	0.25
Mitobamba	Caserio de Congona	4	Afirmada	0.2
Tiempo Total:				4.7

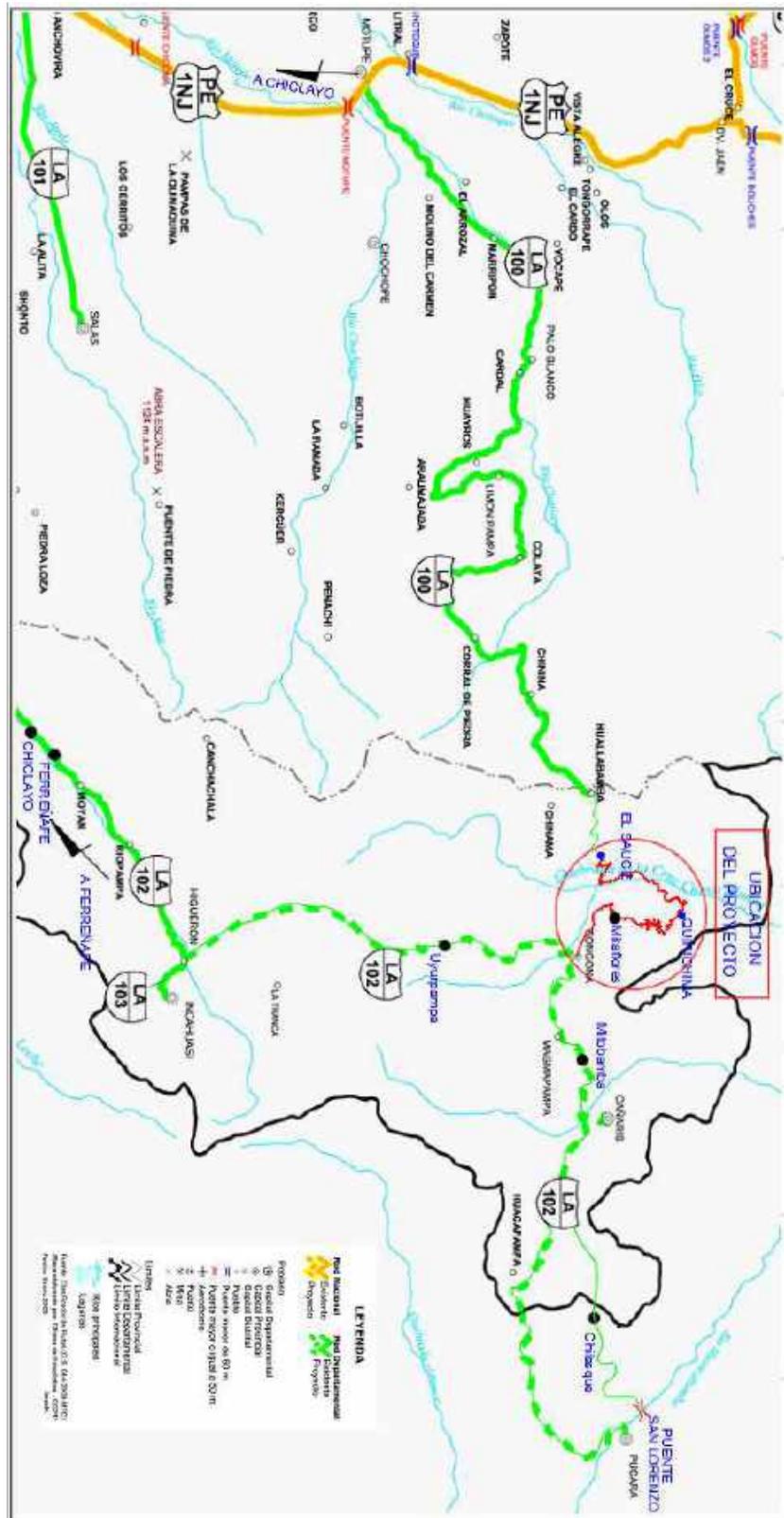
Elaboracion Propia

CUADRO N° 2.1.3: Chiclayo-Motupe-Colaya-Rodeopampa-El Sauce-Quirichima-Congona

TRAMO		Distancia (km)	Tipo de Via	Tiempo Promedio (hr)
Chiclayo	Motupe	80	Asfaltada	1
Motupe	Caserio de Colaya (Distrito de Cañaris)	68	Asfaltada	2.5
Caserio de Colaya (Distrito de Cañaris)	Caserio Rodeopampa (Distrito de Cañaris)	30	Afirmada	1
Caserio Rodeopampa (Distrito de Cañaris)	Caserio El Sauce (Distrito de Cañaris)	35	Afirmada	1
Caserio El Sauce (Distrito de Cañaris)	Caserio Quirichima (Distrito de Cañaris)	6	Afirmada	0.25
Caserio Quirichima (Distrito de Cañaris)	Congona	12	Camino de Herradura	3
Tiempo Total:				8.75

Elaboracion Propia

Fig. 2.1.1: Esquema de acceso a la zona de estudio



Elaboración Propia

2.1.1.3. RELIEVE DE LA ZONA

El área de estudio ambiental donde se ubica el Proyecto se encuentra dentro de las unidades geomorfológicas ubicadas dentro de la Cordillera Occidental de los Andes en su extensión norte.

Regionalmente, el relieve es muy accidentado con elevaciones que oscilan entre los 1 000 msnm y 3 900 msnm, entre el fondo de las quebradas y sus cumbres.

Esta morfología original fue intensamente modificada para la erosión plioleistoceno y erosión reciente. El área de estudio ambiental comprende unidades geomorfológicas entre los 2160 msnm y los 2800 msnm, donde se caracteriza por tener montañas y colinas altas de laderas empinadas con pendientes de 25-50 grados de inclinación.

En lo que se refiere a las unidades hidrográficas, el proyecto se ubica en la cuenca de Chamaya, específicamente en la zona por donde pasa el río Tocras (Microcuenca Tocras) en la que está dividido el distrito de Cañarís.

2.1.1.4. METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

Para el desarrollo de la caracterización climática, es necesaria la revisión de información existente, tanto de publicaciones existentes, como de la data meteorológica histórica tomada en estaciones cercanas al Área de estudio. El principal problema para la caracterización del clima en el Área de estudio es la inexistencia e insuficiencia de data cercana, es por ello que para obtener información significativa se ha considerado ampliar el área de búsqueda de información, de manera que pueda conseguirse data representativa. En ese sentido, se revisaron documentos técnicos elaborados por diversas empresas para el ámbito del Proyecto Hidroenergético de Olmos, así como de los datos que provienen de las estaciones a cargo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Para determinar las estaciones más representativas, se utilizó el criterio de ubicación, similitud en altitud y zonas de vida, y cercanía al Proyecto.

La información para la caracterización del clima y meteorología del área de estudio ambiental, proviene de registros de la estación climática Limón, ubicada en la vertiente del Atlántico. Para esta estación, los datos recientes han sido adquiridos de la página del SENAMHI, además de información pluviométrica preparada para el proyecto hidroenergético de Olmos, los cuales se encuentran en la sección de Hidrología del proyecto. Esta estación es la que mejor representan al área de estudio ambiental por su ubicación con respecto a esta y por el periodo de registro que es más actual (1985-2014).

2.1.1.5. ACTIVIDAD SÍSMICA

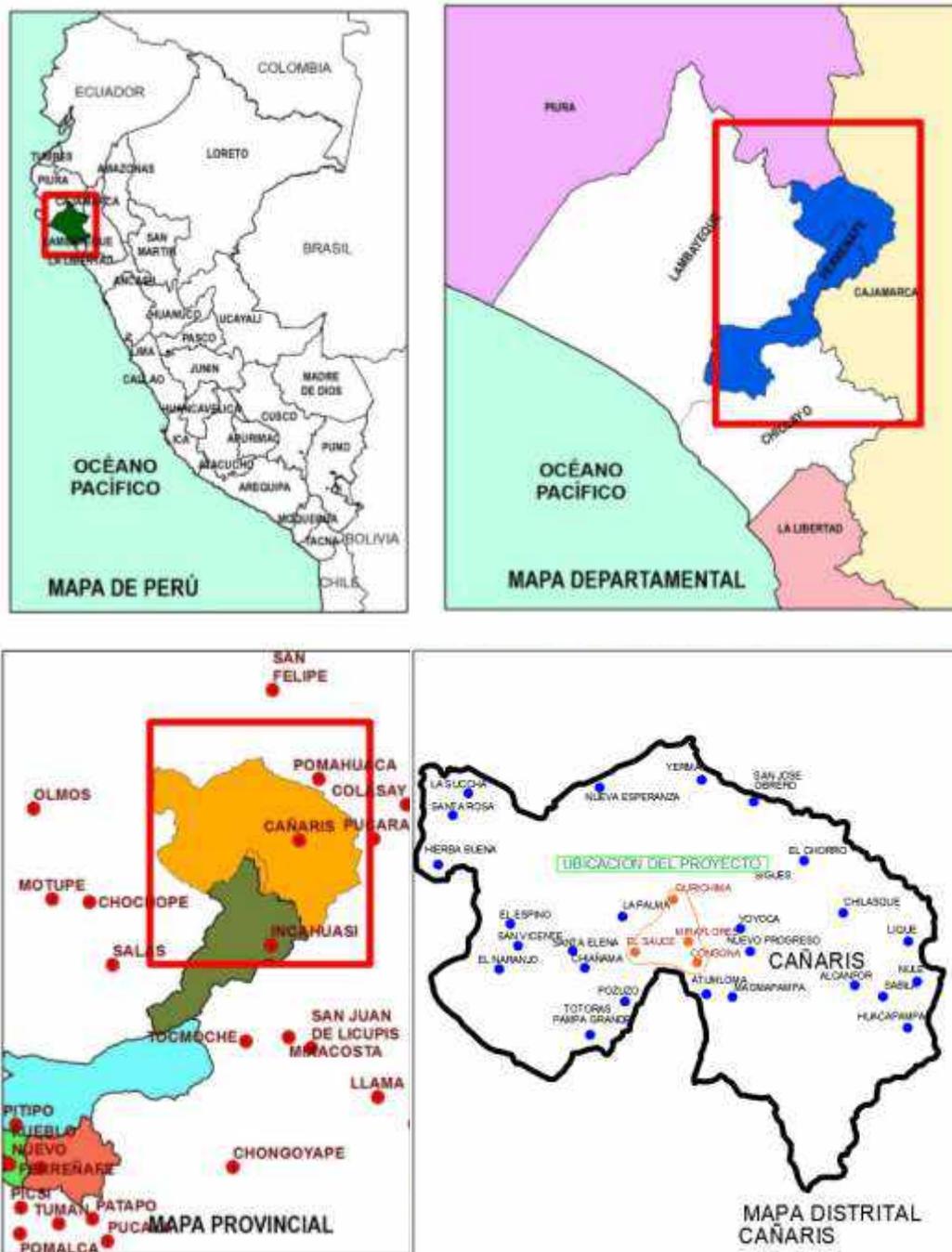
La zona de influencia del proyecto pertenece al departamento de Lambayeque, la cual se encuentra ubicada en la ZONA 3, según el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.030 – Diseño Sismo resistente.

2.1.2. ESTUDIOS POLÍTICOS

Situación Política:

La zona del proyecto se encuentra íntegramente dentro de la jurisdicción del distrito de La Cañaris, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Fig. 2.1.2: LOCALIZACIÓN POLÍTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: "Recuperación del servicio de regulación hídrica en las microcuencas de Tócras, Cañariaco, Chiniama, Santa Rosa, Hualte y el Sauce del distrito de Cañaris, Ferreñafe, Lambayeque"

2.1.3. ESTUDIOS SOCIO-ECONÓMICOS

2.1.3.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA

- **POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

En el distrito de Cañarís, la tasa de actividad de la PEA es de 41,70%, en el caso de los hombres es de 66,40%, y 16,80% en el caso de las mujeres (ver cuadro 2.1.4). La PEA ocupada representa el 98,10%. Según ocupación principal, el 44,80% son agricultores, trabajadores no calificados en actividades agropecuarias y pesqueras; el 40,30% realiza trabajos no calificados en servicios, venta ambulante, peones y afines. El 6,10% no tiene una ocupación no especificada.

CUADRO 2.1.4: Distrito de Cañarís, PEA según ocupacion Principal

PEA Ocupada según Ocupacion Principal	Total	%
Miembros poder ejecutivo, legislativo, administracion publica y empresarios	3	0.10%
Profesionales, Cientificos e intelectuales	129	4.42%
Tecnicos de nivel medio y trabajadores asimilados	19	0.65%
Jefes y empleados de oficina	5	0.17%
Trabajo de servicio personal y vendedor de comercio y mercado	30	1.03%
Agricultor, trabajo no calificado agropecuario y pesqueros	1307	44.82%
Obreros y operador de minas, canteros, industria manufacturada y otros	30	1.03%
Obreros construccion, confeccion, fabrica.	35	1.20%
Trabajo no calificado, peon, vendedor ambulante y afines	1176	40.33%
Otra	4	0.14%
Ocupacion no especificada	178	6.10%
Total	2916	100.00%

Fuente: INEI (Censo 2007)

- **DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN AFECTADA**

Las actividades agropecuarias son las que concentran la mayor parte del territorio de la comunidad, cuya producción se destina principalmente al autoconsumo y el excedente es destinado a la venta. Se han identificado también otras actividades complementarias a la economía familiar, como las actividades forestales (entorno al bosque de Cañarís), y actividades que permiten obtener ingresos monetarios, tales como la minería.

✓ **Principales Actividades Económicas**

AGRICULTURA:

La unidad de producción agrícola, son las denominadas parcelas, cuya condición de tenencia es la posesión, ya que la propietaria de los terrenos superficiales es la comunidad campesina.

Respecto al tamaño de la parcela, más de la tercera parte de las parcelas tienen menos de un cuarto de hectárea, mientras la tercera parte tiene entre 0,25 y 0,5 ha, habiendo una quinta parte del total de parcelas que tienen entre 0,5 y 1,0 ha; así, casi la mayoría de las parcelas que existen en la comunidad campesinas no excede de una hectárea (ver Figura 2.1.3).

Figura 2.1.3: Tamaños de las Parcelas Ubicadas en la Comunidad Campesina de San Juan de Cañarís



Fuente: AMEC,2012.

Se han identificados posesiones de más de diez hectáreas, ubicadas principalmente en el bosque de Cañarís (cuyos poseionarios son pobladores principalmente de Mamagpampa y Congona); dichas posesiones suelen tener algún nivel de impacto en actividades de extracción (de especies maderables y de flora y fauna) o de uso ganadero, tal como se detalla en la siguiente sección.

Con respecto a la tenencia de la parcela en la comunidad, la mayoría de las parcelas pertenecen a algún miembro de la familia, habiendo muy pocos casos de parcelas arrendadas o prestadas de alguien. Los casos en los que las parcelas han sido arrendadas o prestadas, han considerado el sistema de partición. En la mayoría de los casos el documento que acredita la tenencia de las

parcelas en la comunidad es el Certificado de Posesión otorgado por la comunidad campesina, seguido del contrato de compra-venta, escritura del Juez, título inscrito en registros públicos, propietario sin título, Certificado de Posesión de Comunidad Nativa, Certificado de Posesión del MINAG, título en trámite, otros documentos que acreditan la tenencia y finalmente la inexistencia de documento que acrediten posesión.

En la mayoría de casos el documento que acredita la tenencia de la parcela está a nombre del jefe de hogar, mientras que en otros casos está a nombre de otro familiar, cónyuge del jefe de hogar, jefe de hogar y su cónyuge, otra persona y finalmente en copropiedad con algún familiar. Por otro lado, menos de la mitad de los dueños de las parcelas señala que la parcela se obtuvo como herencia familiar, mientras que otra parte casi similar a la anterior la obtuvo comprándola. Otras formas menos comunes son la obtención por herencia del cónyuge, la parcelación comunal, la invasión y la adjudicación

Respecto al uso del suelo agrícola en la comunidad, la mitad de las parcelas se destinan principalmente a la producción de cultivos permanentes, mientras que la otra mitad se destinan para cultivos de campaña.

Existe muy poca área de pastos cultivados, así como de parcelas o posesiones con bosques naturales, bosques cultivados, barbecho y descanso, entre otros (ver Figura 2.1.4).

Figura 2.1.4: Uso de suelo Agrícola de las parcelas en la Comunidad Campesina de San Juan de Cañarís



Fuente: AMEC,2012.

Respecto a la producción agrícola, en la zona existe mucha variedad de cultivos, en correspondencia con los grandes pisos agroecológicos y los espacios de microclimas que se desarrollan a lo largo de las aproximadamente 40 mil hectáreas que comprende el territorio de la Comunidad Campesina San Juan de Cañarís. A continuación, se detallan los principales productos agrícolas identificados, Para la zona donde se desarrolla el Proyecto, que pertenecen a los centros poblados de Congona, Miraflores, Quirichima, El Sauce, siendo estos:

Alverja, camote, café, cebada, frijol, haba, lima, granadilla, naranja, maíz, plátano, oca, olluco, trigo, papa, yuca, racacha, chirimoya, caigua, lenteja, yacon, vituca, otros.

En general, hay una considerable presencia de cultivos introducidos y nativos, así como de frutales en toda la comunidad. Asimismo, en la comunidad se elaboran subproductos

principalmente del trigo, el maíz, la yuca y la papa. Los principales subproductos elaborados de trigo son la harina de trigo y la maska. Del maíz se elaboran la chochoca y la maska.

Figura 2.1.5: Producción de Frejol y Maíz en la zona del proyecto



Fuente: AMEC,2012.

Respecto a la problemática de la actividad agrícola en la comunidad, se puede resumir que en la zona de estudio se identifica bajos niveles de productividad de los cultivos, presencia frecuente de enfermedades y plagas, desconocimiento técnico del manejo productivo, entre otros problemas como la dificultad en los accesos en la temporada de lluvias, lo cual dificulta el transporte de los productos.

GANADERÍA:

La ganadería es una actividad importante en la comunidad, y en algunos centros poblados adquiere mayor relevancia, sobre todo cuando se dan las condiciones agroecológicas para su manejo. Ya en 1956 la comunidad había realizado un censo ganadero en el que se obtuvo las siguientes cifras: 1,765 vacunos, 1 701 ovejunos (sic), 85 caballar, 128 asnal, 186 mular y 847 porcinos, “así consta en un documento elevado al Director General de Asuntos Indígenas del Ministerio de Trabajo y Asuntos Indígenas”²(ver Figura 2.1.6).

Figura 2.1.6: Crianza de ganado en la comunidad campesina de San Juan de Cañarís



Fuente: AMEC,2012.

² ALVA MARIÑAS, Pedro. "Don Víctor Huamán Reyes: el «cacique moral» de Cañarís". En: Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines / 2008, 37 (1): 257-270. p.9.

Las condiciones de manejo del ganado y la importancia en la economía varían en cada centro poblado, considerando que los animales de carga (mulas, burros, caballos, entre otros) son claves y fundamentales para el transporte y movilidad de la población, así como para los productos que venden, compran e intercambian.

En el caso de las localidades de la cuenca alta del Jatun Yacu, destaca Mamagpampa, donde se registran tanto animales mayores como menores para la venta, así como para el consumo familiar y la producción de derivados.

Dependiendo del caserío varían también el promedio de número de cabezas por familia. Por ejemplo, en Mitobamba solo la tercera parte de las familias registran ganado vacuno mientras que en Mamagpampa, un poco menos de las tres cuartas partes. Los ingresos monetarios por la venta del ganado vacuno, ovino y porcino en la zona solo pueden medirse cada 4 o 5 años, y actualmente su precio promedio en pie es de S/. 1,500.00, S/ 150.00 y S/. 200.00 Nuevos Soles, respectivamente.

Para el caso de los animales menores, como las aves de corral (gallinas, pollos, gallos, patos, entre otros) y cuyes, la venta resulta más inmediata pero el precio de venta “es mínimo”, por ejemplo, el precio promedio de un ave y de un cuy en la zona es de S/ 10.00 Nuevos Soles, considerando que mayormente la crianza de aves de corral y menores es para el consumo familiar complementándose con los productos que se adquieren monetariamente como resultado de la venta de otros productos locales (ver Figura 2.1.7)

Figura 2.1.7: Crianza de ganado en la comunidad campesina de San Juan de Cañarís



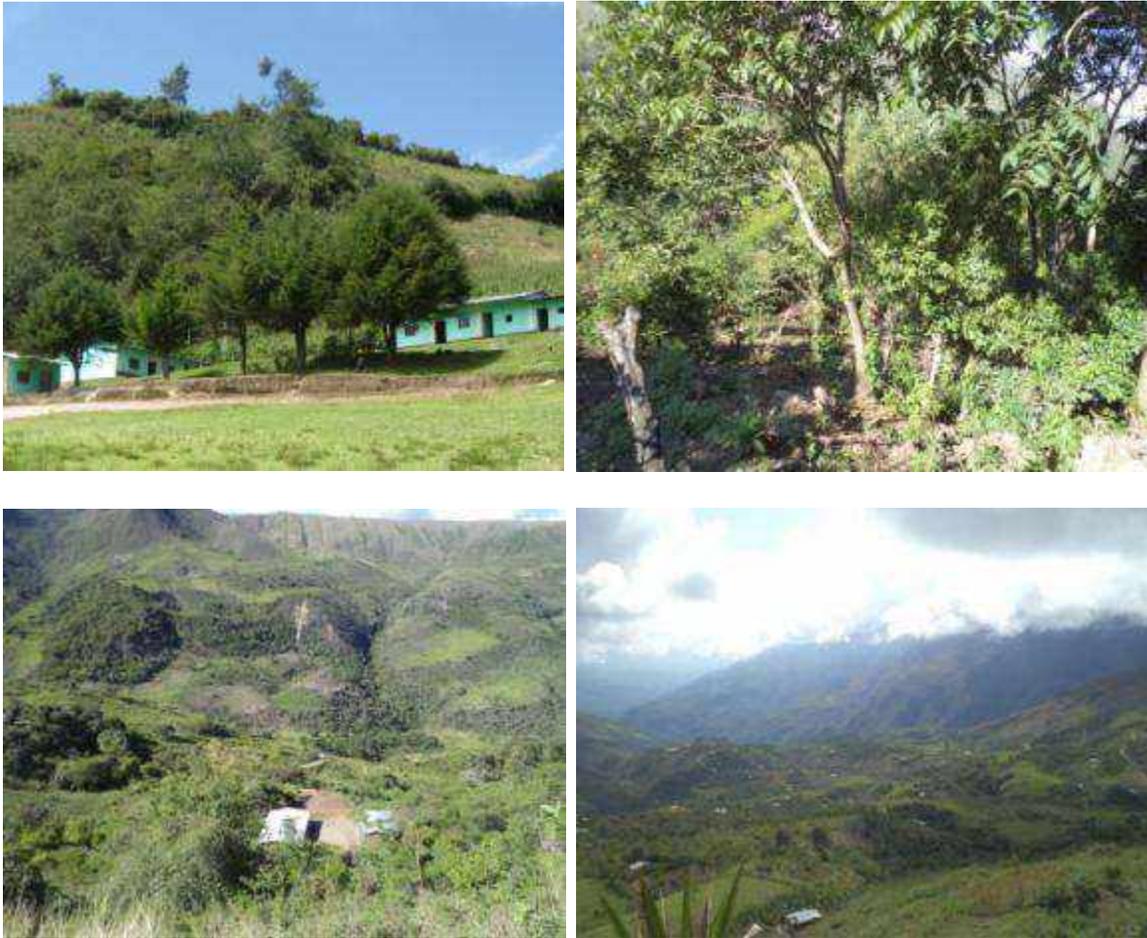
Fuente: AMEC,2012.

En general los animales mayores consumen el agua que proviene de las acequias y del canal de agua que cruza el poblado. Los cuyes son criados al interior de las viviendas y son alimentados con pastos naturales los mismo que son recogidos por los propietarios en sus parcelas.

ACTIVIDAD FORESTAL Y EXTRACTIVA DEL BOSQUE:

El bosque de Cañarís representa una fuente de extracción de especies de flora y fauna para las poblaciones en su entorno, principalmente para la comunidad de San Juan, como se puede observar en la Figura 2.1.8.

Figura 2.1.8: Característica forestal en la comunidad campesina de San Juan de Cañarís



Fuente: AMEC,2012.

Se pudo establecer una serie de categoría de uso del bosque en la Comunidad Campesina San Juan de Cañarís. A continuación, se detalla una clasificación de categorías de usos del bosque:

- Alimenticia (incluye alimento para humano y animales).
- Medicinal (plantas que pueden ser usadas en preparados con otras plantas, animales o por si sola o relacionadas a la salud).
- Construcción pesada (incluye construcción de diferentes partes de la casa como techo, piso, pared, vigas, amarrado de vigas).
- Construcción liviana (incluye postes, yugo, arado, muebles y cerco).
- Artesanía (incluye juguetes, adornos y canastas).

- Utensilios y herramientas domésticas (incluye fabricación de cucharón, mango de hacha y otros objetos o partes de un objeto útil).
- Tintórea (incluye semillas, cortezas y raíces que son usadas para teñir fibras de algodón y lana).
- Leña (usada para fuego). En este último caso la mayoría de ramas y rastrojos de plantas arbóreas y arbustivas son usadas como leña, las especies pueden ser aquellas empleadas en construcción pesada o maderas livianas cercanas a sus hogares.

✓ **Aspectos Demográficos**

POBLACIÓN SEGÚN SEXO Y EDAD:

Según el INEI (Censo 2007) el distrito de Cañarís cuenta con 13 038 habitantes, agrupados en 2 929 viviendas distribuidas en las 32 unidades poblacionales que conforman el distrito tanto a nivel urbano y rural, como se puede observar en la Cuadro 2.1.5.

Cuadro 2.1.5: Distrito de Cañarís: Centros Poblados

Nombre	Área de Residencia	Nº	Viviendas
Cañarís	Urbano	122	323
Palo blanco	Rural	40	200
Sigues	Rural	56	299
Saucepampa	Rural	79	379
Machucara	Rural	53	300
Hierba buena	Rural	30	158
Pamaca	Rural	84	412
Quirichima	Rural	76	406
Chilasque	Rural	51	212
Quinua	Rural	40	157
Atumpampa	Rural	37	172
Moyepampa	Rural	50	195
Tute	Rural	52	264
Congona	Rural	58	323
El naranjo	Rural	73	278
Chiñama	Rural	69	248
Totoras pampa verde	Rural	42	167

Atunloma	Rural	43	217
Hualte	Rural	39	197
Mamagpampa	Rural	47	248
Pandachi	Rural	55	250
Alcanfor	Rural	29	152
Illambe	Rural	43	223
Huacapampa	Rural	119	539
Shin shin	Rural	41	175
San cristobal	Rural	89	311
Congacha	Rural	42	167
Huarhuarcucho	Rural	47	185
Villa rumi	Rural	28	151
Rodeopampa	Rural	65	208
Pampagrande	Rural	23	154
Población dispersa	Rural	1,207	5,368
Total		2929	13038

Fuente: INEI (Censo 2007)

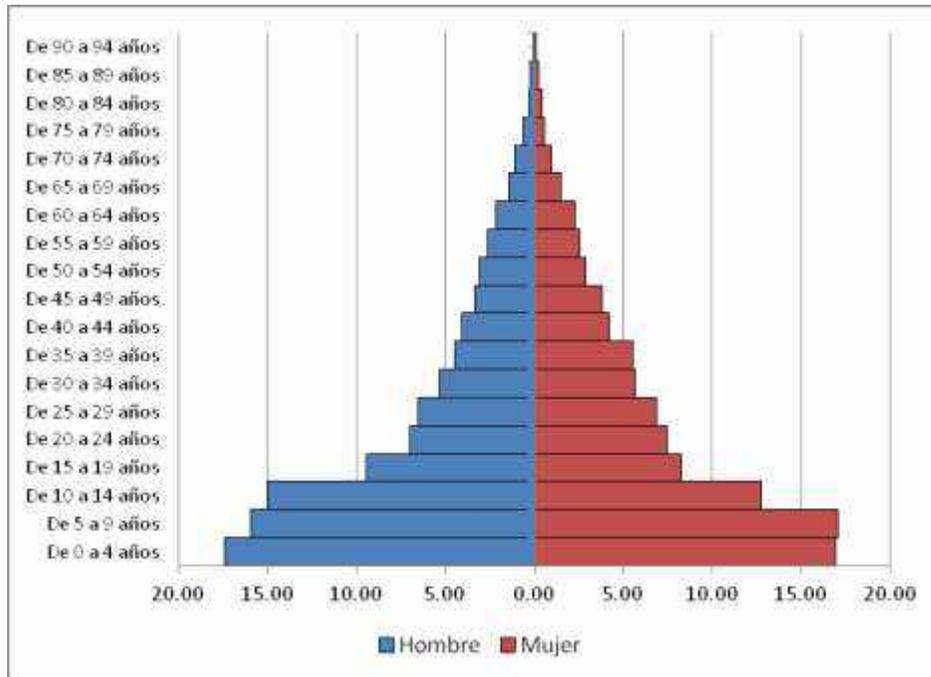
Asimismo, el 50.70% son varones y el 49.30% mujeres de la población total del distrito y donde el 97.50% vive en el área rural y el 2.50% en el área urbana, situación distinta al promedio de la provincia de Ferreñafe, donde las proporciones son de 46.30% y 53.70% respectivamente. A nivel regional, solo el 20.00% de la población de Lambayeque vive en zonas rurales, principalmente en los distritos de Cañarís e Incahuasi.

La población adulta mayor (60 y más años) corresponde al 6,00% del total poblacional y la edad promedio es de 22,1 años, mientras que en la provincia de Ferreñafe, la población adulta mayor representa el 8,90% y la edad promedio es de 27,1 años. Por grandes grupos de edad, el 47,50% de la población del distrito no tiene más de 14 años (35,50% en la provincia para el mismo grupo de edad); mientras que la población entre los 15 y 64 años representa el 48,70% (58,30% en la provincia) y de 65 y más años, el 3,80% (mientras que, en la provincia, el 6,20% pertenece a este grupo de edad).

La pirámide poblacional exhibe una forma triangular (ver Figura 2.1.9), análoga a la de la comunidad San Juan de Cañarís, con base ancha y rápida disminución en la cúspide, por lo mismo

representa una población con alto índice de natalidad y mortalidad, es decir, se trata de una población de rápido crecimiento.

Figura 2.1.9: Pirámide Poblacional – Distrito de Cañarís



Fuente: INEI (Censo 2007)

2.1.3.2. PROVISIÓN DE SERVICIOS

- **NIVEL EDUCACIÓN**

ANALFABETISMO

El 39,00% de la población de 15 y más años es analfabeta en el distrito de Cañarís (mientras que en la provincia de Ferreñafe, el 14,50% es analfabeta para este mismo grupo de edad). En el caso de los varones, el 21,00% y 57,00% de las mujeres; en el área rural del distrito, el 39,60% de la población es analfabeta y el 19,90% en el área urbana (centro poblado de Cañarís). Según sexo, en la provincia de Ferreñafe, el 7,80% de los varones y el 20,80% de las mujeres son analfabetos, y según área de residencia, 5,90% en el área urbana y 26,00% en el área rural.

ASISTENCIA ESCOLAR

Asimismo, la asistencia al sistema educativo regular, también es menor en el distrito respecto de la provincia, considerando que en el distrito existen 169 centros educativos de distinto nivel

educativo (inicial no escolarizado, inicial, jardín, primaria y secundaria) con una población estudiantil de 4 320 alumnos, distribuidos en 484 secciones que se encuentran a cargo de 231 docentes. En el caso del grupo comprendido entre los 6 y 11 años la asistencia es de 80,60% y en el grupo de edad comprendido entre los 12 y 16 años, 74,60%, mientras que en la provincia es de 92,20% y 84,40% en ambos grupos de edad respectivamente.

NIVEL DE INSTRUCCIÓN ALCANZADO

La población con instrucción superior de 15 y más años es de 4,10% en el caso del distrito y de 20,20% en la provincia. Según sexo, el 6,30% de los varones y el 2,00% de las mujeres del distrito tienen nivel de instrucción superior; en la provincia dichos porcentajes son 21,00% y 19,40% respectivamente.

• VIVIENDA

El régimen de tenencia de la vivienda en el distrito en el 90,80% de los casos, las viviendas son propias totalmente pagadas, el 3,50% alquiladas y el 1,30% propias pagándolas a plazos. En el caso de la provincia las cifras son 72,50%; 7,70% y 2,80% respectivamente.

El material predominante de las paredes de las viviendas es el adobe o tapia, 88,70%, y de quincha, 19,40%. El 0,50% es de material noble, y el resto de materiales precarios (como esteras, piedra con barro, entre otros). Los pisos son de tierra en el 96,90% de las viviendas.

Solo el 8,40% se abastece de agua a través de una red pública dentro de la vivienda. El 20,30% se abastece a través de un pilón de uso público o de la red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación.

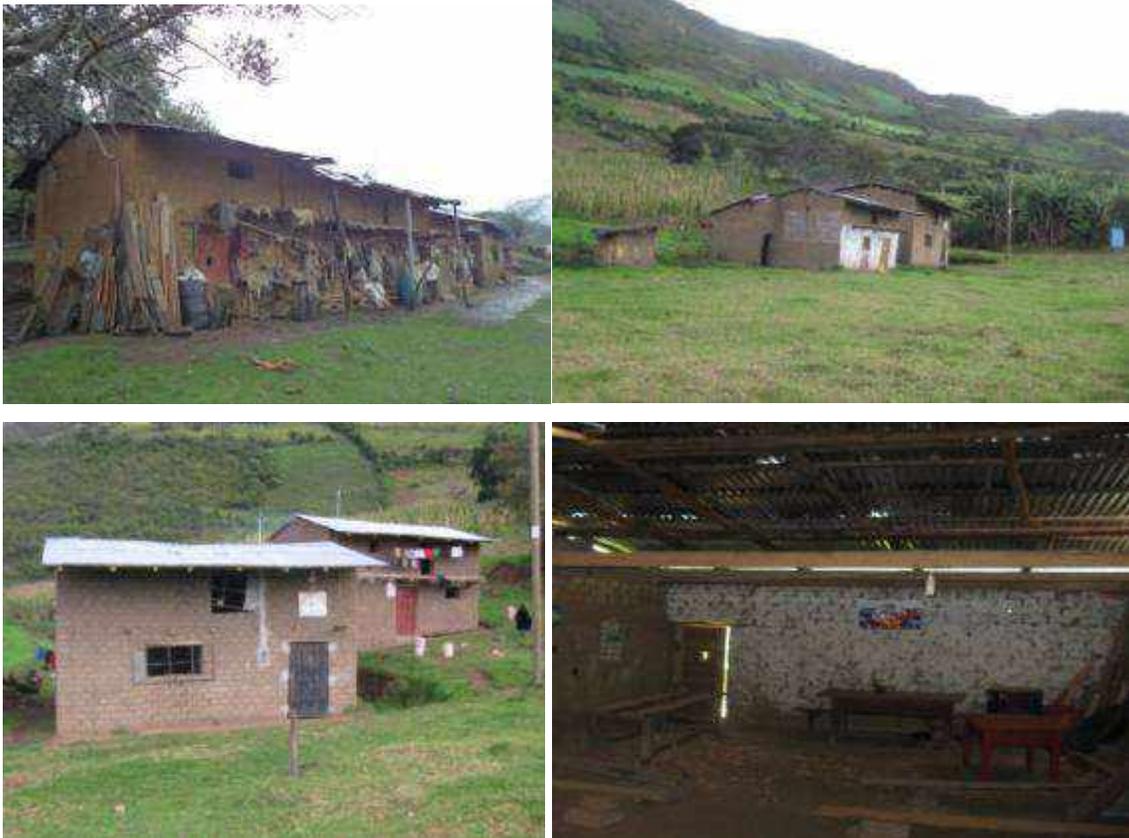
El 35,50% de las viviendas cuenta con pozo ciego o letrina, el 2,90% tiene su servicio higiénico conectado a la red pública de desagüe dentro de la vivienda y el 0,40% fuera de la vivienda. El 61,20% de las viviendas del distrito no cuenta con un adecuado sistema de evacuación de excretas. En la provincia, dicha cifra llega a 21,20% de las viviendas.

En cuanto a equipamiento del hogar en el distrito de Cañarís, el 80,20% cuenta con radio y el 2,00% con televisión a color. En la provincia, el 71,10% y el 42,50% de las viviendas cuentan con radio y televisión respectivamente.

Los servicios de comunicación en el distrito (telefonía celular y fija, internet, cable) resultan insignificantes, en ningún caso se llega al 1,00% de cobertura.

El combustible o energía para la cocción de alimentos en el 96,10% de los hogares es la leña y para el 2,50% el gas. En el caso de la provincia de Ferreñafe, los porcentajes son 52,70% y 36,40% respectivamente. El 7,50% de hogares de la provincia de Ferreñafe utiliza carbón.

Figura 2.1.10: Tipos de viviendas ubicadas en la comunidad campesina de San Juan de Cañarís



Fuente: AMEC,2012.

- **SERVICIOS BÁSICOS**

- **AGUA Y DESAGÜE**

Para el año 2007, en el distrito de Cañarís, el 65.00% de la población no contaba con servicio adecuado de agua potable; el 58.00% no contaba con desagüe o letrina y el 97,00% no tenía electricidad al interior de la vivienda (ver Cuadro 2.1.6), sin embargo, el tema del servicio de electricidad a variado en la actualidad pues hoy muchas viviendas tienen acceso a energía eléctrica dentro de sus viviendas, como el caso de la capital del distrito. En el caso de la provincia de

Ferreñafe el 29,00% de la población no cuenta con servicio de agua adecuado, 20,00% no tiene desagüe o letrina y 46,00% no cuenta con electricidad. En la región de Lambayeque, dichas cifras de carencia de servicios son de 11,00%, 10,00% y 23,00% respectivamente.

CUADRO 2.1.6: Distrito de Cañaris. Acceso a Servicios Básicos			
Nivel Territorial	% Poblacion sin agua	% Poblacion sin desagüe/letrina	% Poblacion sin electricidad
Cañaris	65.00%	58.00%	97.00%
Ferreñafe	29.00%	20.00%	46.00%
Lambayeque	11.00%	10.00%	23.00%

Fuente: INEI (Censo 2007)

SALUD

En salud, el 50,20% de la población del distrito cuenta con un seguro de salud; el 48.60% de los hombres y el 51,80% de las mujeres. Según área de residencia, cuenta con seguro de salud el 50,50% de la población urbana y el 50,20% de la población en área rural. A nivel de provincia se mantienen las mismas proporciones en todos los casos.

Figura 2.1.11: Tipos de servicios Públicos en la comunidad campesina de San Juan de Cañaris





Fuente: AMEC,2012.

MORBILIDAD

Una enfermedad frecuente en la población infantil de Cañarís es la acarosis, la cual, según el personal de salud responsable, la padecen casi el total de los niños independientemente del sexo. Otro de los problemas graves entre los niños de estos caseríos, es la desnutrición crónica infantil como consecuencia de las condiciones de nutrición de las familias (ver Figura 2.1.12). La inadecuada alimentación de las madres conlleva el bajo peso al nacer entre los recién nacidos.

Figura 2.1.12: Atenciones de niños en el puesto de salud en el centro de salud de Cañarís



Fuente: AMEC,2012.

MORTALIDAD

En el centro de salud de Cañarís, la principal causa de muerte de los niños menores de cinco años es la neumonía, aunque no hay reportes oficiales de ello ya que las familias no comunican el problema. El uso de la medicina tradicional es común en la zona.

En el puesto de salud de Mamagpampa, se registra que las principales causas de mortalidad son la neumonía en niños y ancianos, así como la bronquitis aguda en adultos mayores, la desnutrición crónica en niños menores de 5 años y las malas prácticas de manejo en el parto ocasionando muerte en los niños de 0 a 29 días de nacidos. Para poder superar esta problemática, a decir de los entrevistados, habría que enfrentarse contra los patrones culturales inadecuados que están muy arraigados y necesitan una constante capacitación y seguimiento de los casos en campo.

2.1.4. POBLACIÓN BENEFICIADA

El proyecto deberá ejecutarse uniendo La Localidades de Cañarís, Mitobamba, Yoyoca, Nuevo Progreso, CONGONA, MIRAFLORES, EL SAUCE, Rodeopampa, Chiñama en el distrito de Cañarís, Coral de Piedra, Colaya en el distrito de Salas, Maripón, Motupe en el distrito de Motupe llegando a la carretera Nor Oriental

. Se localiza en el departamento en:

Región : Lambayeque

Provincia : Ferreñafe

Distrito : Cañarís

Localidades : El Sauce, Quirichima, Miraflores y Congona

El tramo a realizar la apertura de trocha se inicia en el Km 0+000 (Caserío Congona) – Km 13+460 en el caserío de Quirichima; mientras que el tramo a realizar un mejoramiento de camino vecinal se inicia en el caserío Quirichima Km 0+000 – El Sauce Km 12+253.

- ❖ La Población de Referencia: para el diagnóstico del problema, ésta es la población del distrito de Cañarís (Comunidad San Juan), la cual cuenta con una población de 6,500 habitantes según el Censo de Población y vivienda 2007 y localizada en el departamento de Cajamarca. (Se ha tomado como referencia la Comunidad San Juan Bautista)
- ❖ La Población Afectada: Se refiere a la población del distrito de las localidades de El Sauce, Quirichima, Miraflores, Congona, Nuevo Progreso, Atunloma, Yoyoca, Mitobamba y Cañarís que cuenta con 1200 habitantes entre hombres y mujeres, siendo la población rural la de mayor porcentaje (98.00%) y la que se encuentra mayormente afectada por el problema de las malas condiciones de accesibilidad hacia su capital de distrito, para interrelacionarse social, cultural, comercial y económicamente, y así como con los demás distritos y regiones cercanas. En el cuadro N° 2.1.7 se puede apreciar los datos aquí descritos.

CUADRO N° 2.1.7: Población Afectada

Tipo	Poblacion	Distribucion(%)
Urbano	24	2.00%
Rural	1176	98.00%
Poblacion Afectada Total	1200	100.00%

Fuente: INEI 2007

Porcentaje de Población Urbana-Rural

CUADRO Nº 1: POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito CAÑARIS (000)	13038	6609	6429	323	173	150	12715	6436	6279

Fuente: INEI: Censo de Población y Vivienda 2007

❖ Población Objetivo:

La Población Objetivo comprendida en el horizonte de planeamiento del proyecto que comprende el presente proyecto de los años 2019 al 2029(10 años); considerando las estimaciones del INEI, así como las tendencias respecto a la variación de las tasas de crecimiento de la población promedio del distrito es de 0.90% se pudo obtener el siguiente resultado:

CUADRO Nº 2.1.8: Población Beneficiada del Proyecto

Periodo	Año	Poblacion Total
0	2018	1200
1	2019	1214
2	2020	1227
3	2021	1241
4	2022	1255
5	2023	1268
6	2024	1282
7	2025	1296
8	2026	1309
9	2027	1323
10	2028	1337

Elaboracion Propia

La delimitación de la población atendida por el proyecto comprende a los Caseríos uniendo Cañarís, Mitobamba. Yoyoca, Atunloma, Nuevo Progreso, Congona, Miraflores, Quirichima, El Sauce, Huayabamba y Rodeopampa.

2.2. ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE LA ZONA-RUTAS

Se entiende por ruta aquella franja de terreno, de ancho variable, comprendida entre dos puntos obligados extremos y que pasa a lo largo de puntos obligados intermedios, dentro de la cual es factible realizar la localización del trazado de una carretera. Los puntos obligados son aquellos sitios extremos o intermedios por los que necesariamente deberá pasar la vía, ya sea por razones técnicas, económicas, sociales o políticas; como, por ejemplo: poblaciones, áreas productivas, puertos, puntos geográficos como valles y depresiones, etc.

La identificación de una ruta a través de estos puntos obligados o de control primario y su paso por otros puntos intermedios de menor importancia o de control secundario, hace que aparezcan varias rutas alternas. Son ejemplos de puntos de control secundario: caseríos, cruces de ríos y cañadas, cruces con otras vías, zonas estables, bosques, etc.

Para todas las rutas alternas, es necesario llevar a cabo la actividad denominada selección de ruta, la cual comprende una serie de trabajos preliminares que tienen que ver con acopio de datos, estudio de planos, reconocimientos aéreos y terrestres, poligonales de estudio, etc. A la ruta seleccionada se le realizará el levantamiento topográfico de su corredor.

El acopio de datos se refiere a la obtención de la información básica en la zona de estudio, relacionada con la topografía, la geología, la hidrología, el drenaje y los usos de la tierra. Estos factores constituyen los mayores controles en el diseño, localización y construcción de la futura vía. Igualmente, deberá obtenerse información sobre la actividad económica y social de la región.

El estudio de planos forma parte del llamado análisis de la información existente. Básicamente consiste en la elaboración de los croquis de las rutas sobre planos, cartas geográficas o fotografías aéreas, a escalas muy comunes como 1:100000, 1:50000, 1:25000, identificando sobre ellos la información obtenida anteriormente, especialmente los puntos obligados de control primario, ya

que éstos guían la dirección general a seguir de una ruta específica. De esta manera y con la identificación también de los puntos de control secundario, es posible señalar sobre los planos varias rutas alternas o franjas de estudio.

Se deben considerar como mínimo los siguientes aspectos: la estabilidad geológica, las pendientes naturales del terreno, la estabilidad geotécnica, el patrón de drenaje, el número de cauces mayores, opciones de sitios de cruce de líneas divisorias de aguas (puntos secos) y, posibilidad de fuentes de materiales y zonas de vida o ecosistemas.

Se puede presentar que, por las características topográficas de la zona, no sea evidente el desarrollo de algún corredor en especial. Para ayudar a delimitarlo con más precisión se debe establecer, sobre restituciones, los puntos secundarios de control y entre ellos trazar una línea de ceros provisional.

Mediante los reconocimientos aéreos y terrestres se realiza un examen general de las rutas o franjas de terreno que han quedado previamente determinadas y marcadas sobre los croquis en la base cartográfica. Su finalidad es la de identificar aquellas características que hacen una ruta mejor a las otras, cuantificar los costos posibles de construcción de la futura carretera por cada ruta, determinar los efectos que tendrá la carretera en el desarrollo económico de la región y estimar los efectos destructivos que puedan producirse en el paisaje natural. Igualmente, se aprovecha el reconocimiento, para obtener datos complementarios de la zona en estudio.

Una vez establecidas, en forma definitiva, las fronteras entre tramos homogéneos, se debe trazar la línea de ceros en el terreno con el propósito de verificar si es posible conectar los puntos extremos del tramo, es decir sus fronteras. Para hacer posible el replanteo, se toma como base la línea de ceros trazada en los croquis, para cada una de las rutas posibles.

Las poligonales de estudio permiten recoger todos aquellos detalles necesarios que dan a conocer cuál ruta es la que ofrece un mejor trazado. Estas poligonales deben levantarse en forma

rápida y con una precisión no muy alta. Es así como, sus lados se pueden medir a cinta o a taquimetría, los rumbos se determinan con brújula, las alturas con barómetro y las pendientes con niveles de mano.

Finalmente, sobre la ruta seleccionada, se debe realizar el levantamiento topográfico del corredor, a través del establecimiento de una poligonal cuyos vértices serán bases de topografía a partir de las cuales, mediante radiación, se toman las coordenadas de puntos del terreno. El ancho de la faja de terreno a levantar en cada sector del corredor será definido por los ingenieros a cargo del diseño en función de las características topográficas del sitio. (Cardenas Grisales, 2013, págs. 18-20)

2.2.1. EVALUACIÓN DEL TRAZADO DE RUTAS

Como se mencionó anteriormente, la mejor ruta entre varias alternas, que permita enlazar dos puntos extremos o terminales, será aquella que de acuerdo a las condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y de drenaje, ofrezca el menor costo con el mayor índice de utilidad económica, social y estética. Existen diversos métodos de evaluación de rutas y trazados alternos, con los cuales se podrá hacer la mejor selección. Dentro de éstos, se encuentra el Método de Bruce, en el cual se aplica el concepto de longitud virtual. Compara, para cada ruta o trazado alternativo, sus longitudes, sus desniveles y sus pendientes, tomando en cuenta únicamente el aumento de longitud correspondiente al esfuerzo de tracción en las pendientes. Se expresa así:

$$X_0 = X + K \left[\sum y + l_i \cdot (p_i - p_r) \right]$$

Donde:

X_0 = Longitud resistente (m).

X = Longitud total del trazado (m).

$\sum y$ = Desnivel o suma de desniveles (m).

K = Inverso del coeficiente de tracción.

$\sum y$ = Sumatoria de las diferencias de nivel ascendentes en el sentido de evaluación.

l_i = Longitud del tramo descendente con $p_i > p_r$

p_i = Pendiente del tramo en cuestión.

p_r = Pendiente recomendada o especificada en el proyecto.

En la tabla 2.2.1.1 aparecen los valores de K para los distintos tipos de superficie de rodamiento

Cuadro N° 2.2.1.1: Valores del inverso del coeficiente de tracción

TIPO DE SUPERFICIE	VALOR MEDIO DE k
Carretera en Tierra	21
Pavimento Asfáltico	35
Pavimento Rígido	44

FUENTE: (Cardenas Grisales, 2013)

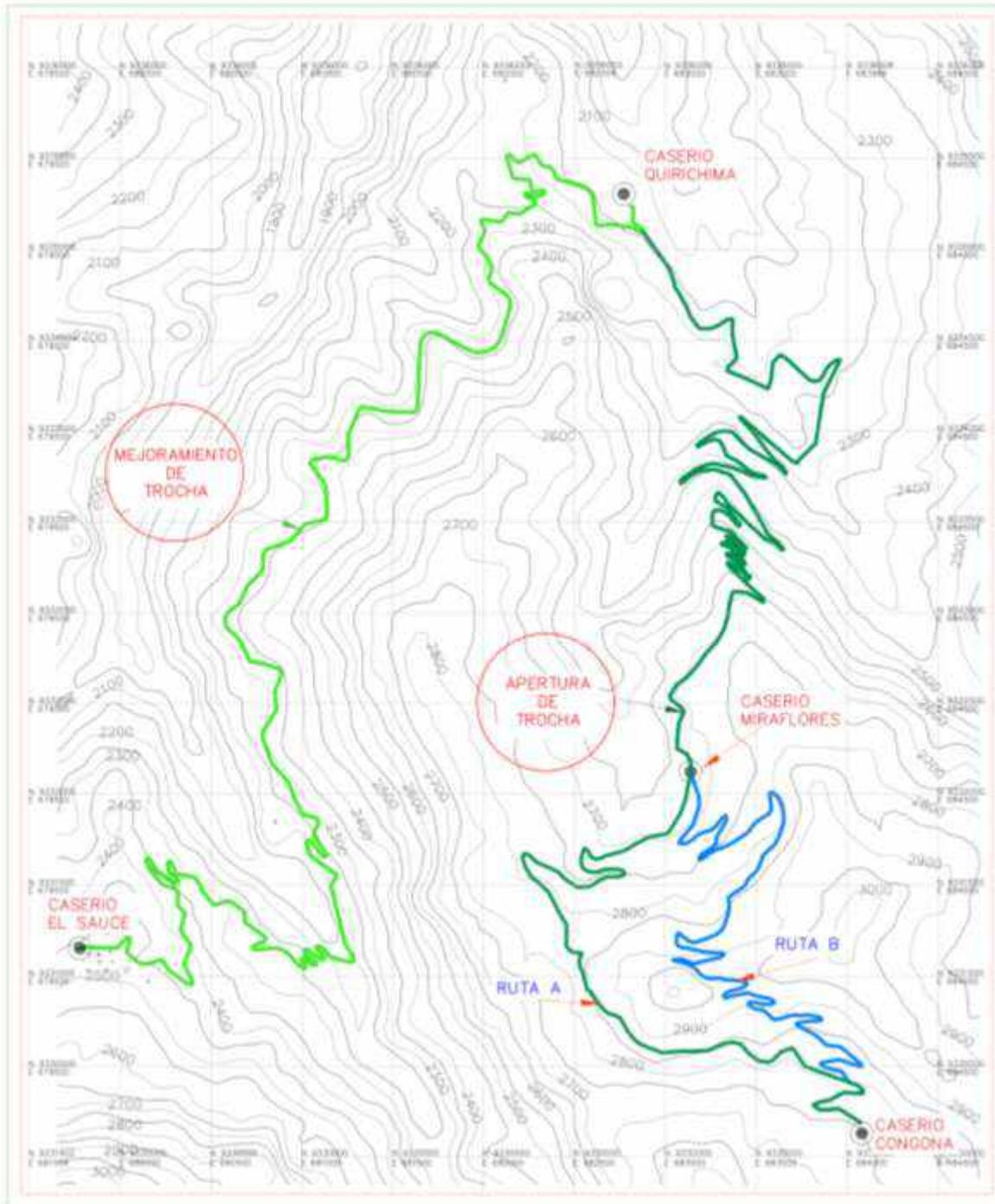
2.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS RUTAS DEL PROYECTO

Se realizó el trazado de dos Rutas para la apertura de Trocha, el mismo que une los caseríos de Congona, Miraflores y Quirichima, en un plano de curvas de nivel, con curvas menores espaciadas cada 10m y mayores cada 50m.

El trazado se desarrolla siguiendo una pendiente promedio de 7%, considerando que la pendiente máxima longitudinalmente para carreteras de tercera clase según la DG-2014, es de 10%.

El Plano de Rutas detalla el recorrido de cada una de las rutas y su orientación Geográfica, las Rutas A y B, se unen en el caserío Miraflores, es en este tramo (Congona-Miraflores) donde se evaluará la más conveniente, debido a que el tramo Miraflores-Quirichima, es la continuación del recorrido y es el mismo para ambas rutas.

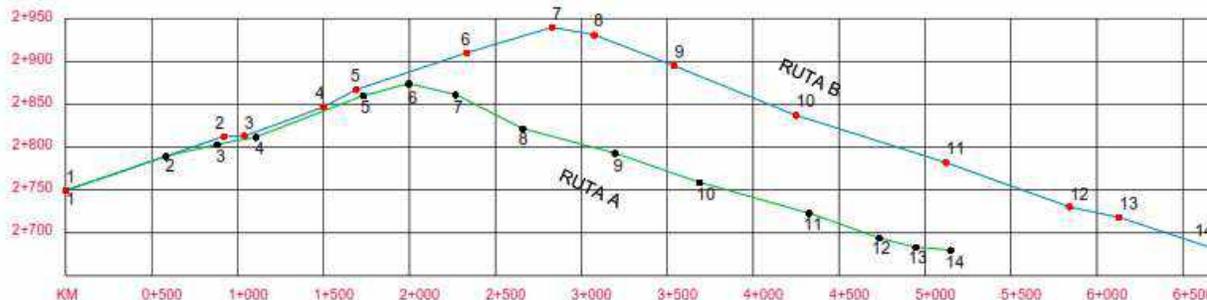
GRAFICO N° 2.2.2.1: Rutas A y B, trazadas en plano de curvas de nivel



Elaboración Propia

GRAFICO N° 2.2.2.2: Perfil longitudinal de Rutas A y B.

Tramo: Congona – Miraflores.



Elaboración Propia

Lo que a continuación se describe es lo observado en el plano de rutas:

RUTA A

La Ruta A, se inicia en el caserío Congona a una altitud aproximada de 2750 m.s.n.m., parte en dirección Oeste al caserío de Miraflores, el mismo que intercepta en la progresiva 5+149.79km, el Cuadro N°2.2.2.2 muestra el resumen de pendientes en el tramo.

CUADRO N° 2.2.2.2: Pendiente longitudinal de Rutas A.

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PENDIENTE
1	0+000.00	0+580.00	6.84%
2	0+580.00	0+880.00	4.58%
3	0+880.00	1+100.00	3.72%
4	1+100.00	1+720.00	7.77%
5	1+720.00	2+000.00	5.27%
6	2+000.00	2+270.00	-4.65%
7	2+270.00	2+660.00	-10.22%
8	2+660.00	3+200.00	-5.33%
9	3+200.00	3+690.00	-6.92%
10	3+690.00	4+320.00	-5.62%
11	4+320.00	4+740.00	-7.10%
12	4+740.00	4+940.00	-5.04%
13	4+940.00	5+149.79	-1.66%
LONGITUD TOTAL: 5,149.79 m			

Elaboración Propia

RUTA B

La Ruta B, al igual que la anterior se inicia en el caserío Congona a una altitud aproximada de 2750 m.s.n.m., parte en dirección Este al caserío de Miraflores, el mismo que intercepta en la progresiva 6+708.36km, el Cuadro N°2.2.2.3 muestra el resumen de pendientes en el tramo.

CUADRO N° 2.2.2.3: Pendiente longitudinal de Rutas B.

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PENDIENTE
1	0+000.00	0+920.00	6.91%
2	0+920.00	1+040.00	0.23%
3	1+040.00	1+500.00	7.36%
4	1+500.00	1+680.00	10.72%
5	1+680.00	2+330.00	6.66%
6	2+330.00	2+830.00	5.99%
7	2+830.00	3+070.00	-3.40%
8	3+070.00	3+540.00	-7.75%
9	3+540.00	4+250.00	-8.14%
10	4+250.00	5+120.00	-6.33%
11	5+120.00	5+840.00	-7.19%
12	5+840.00	6+130.00	-4.19%
13	6+130.00	6+708.36	-6.59%
LONGITUD TOTAL: 6,708.36 m			

Elaboración Propia

2.2.3. SELECCIÓN DE LA RUTA MÁS ECONÓMICA

De los datos obtenidos en Campo, se realizó la evaluación de las rutas aplicando el método de BRUCE

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE RUTAS

Pendiente Recomendada: 10%

Inverso del coeficiente de tracción K=21 (Carretera de Tierra)

Ruta A: La pendiente más alta es de 10.22%,

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PENDIENTE	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	Ida (A-B)		Vuelta (B-A)	
						Y	Li(Pi-Pr)	Y	Li(Pi-Pr)
1	0+000.00	0+580.00	6.84%	39.67	580.00	39.67			
2	0+580.00	0+880.00	4.58%	13.74	300.00	13.74			
3	0+880.00	1+100.00	3.72%	8.18	220.00	8.18			
4	1+100.00	1+720.00	7.77%	48.17	620.00	48.17			
5	1+720.00	2+000.00	5.27%	14.76	280.00	14.76			
6	2+000.00	2+270.00	-4.65%	-12.56	270.00			12.56	
7	2+270.00	2+660.00	-10.22%	-39.86	390.00		0.86	39.86	
8	2+660.00	3+200.00	-5.33%	-28.78	540.00			28.78	
9	3+200.00	3+690.00	-6.92%	-33.91	490.00			33.91	
10	3+690.00	4+320.00	-5.62%	-35.41	630.00			35.41	
11	4+320.00	4+740.00	-7.10%	-29.82	420.00			29.82	
12	4+740.00	4+940.00	-5.04%	-10.08	200.00			10.08	
13	4+940.00	5+149.79	-1.66%	-3.48	209.79			3.48	
Σ Longitud resistente						124.53	0.86	193.89	0.00
LONGITUD TOTAL: 5,149.79 m									

Longitud Resistente:

Ida (De Congona a Miraflores): $X_0=5,149.79+21(124.53+0.86) = 7,782.85m$

Vuelta (De Miraflores a Congona): $X_0=5,149.79+21(193.89) = 9,221.51m$

Ruta B: La pendiente más alta es de 10.72%.

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PENDIENTE	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	Ida (A-B)		Vuelta (B-A)	
						Y	Li(Pi-Pr)	Y	Li(Pi-Pr)
1	0+000.00	0+920.00	6.91%	63.57	920.00	63.57			
2	0+920.00	1+040.00	0.23%	0.28	120.00	0.28			
3	1+040.00	1+500.00	7.36%	33.86	460.00	33.86			
4	1+500.00	1+680.00	10.72%	19.30	180.00	19.30			1.30
5	1+680.00	2+330.00	6.66%	43.29	650.00	43.29			
6	2+330.00	2+830.00	5.99%	29.95	500.00	29.95			
7	2+830.00	3+070.00	-3.40%	-8.16	240.00			8.16	
8	3+070.00	3+540.00	-7.75%	-36.43	470.00			36.43	
9	3+540.00	4+250.00	-8.14%	-57.79	710.00			57.79	
10	4+250.00	5+120.00	-6.33%	-55.07	870.00			55.07	
11	5+120.00	5+840.00	-7.19%	-51.77	720.00			51.77	
12	5+840.00	6+130.00	-4.19%	-12.15	290.00			12.15	
13	6+130.00	6+708.36	-6.59%	-38.11	578.36			38.11	
Σ Longitud resistente						190.24	0.00	259.48	1.30
LONGITUD TOTAL: 6,708.36 m									

Longitud Resistente:

Ida (De Congona a Miraflores): $X_0=6,708.36+21(190.24) = 10,703.40m$

Vuelta (De Miraflores a Congona): $X_0=6,708.36+21(250.48+1.3) = 12,184.72m$

Comparando los resultados obtenidos:

RUTA	Longitud Resistente	
	Ida	Vuelta
Ruta A	7,782.85	9,221.51
Ruta B	10,703.40	12,184.72

Finalmente, la Ruta más económica, al tener menor longitud resistente, es la ruta A.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO

3.1. MARCO TEÓRICO

El marco teórico consultado para el presente proyecto ha sido de los siguientes documentos:

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). Manual de carreteras - Diseño geométrico. Lima: MTC.

Los elementos de la carretera como la plataforma, taludes y cunetas serán diseñados en función al Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG 2014.

La carretera en estudio pertenece a las vías que conforman el mayor porcentaje del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), caracterizadas por tener una superficie de rodadura de material granular y son recorridas generalmente por un volumen menor de 50 vehículos por día, por ello se requiere proporcionar criterios técnicos, sólidos y coherentes de gran utilidad para el diseño de este tipo de carreteras.

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2013). Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2014). Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos – Sección suelos y pavimentos. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2011). Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2008). Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016). Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Lima.
- Keller,G., Sherar, J.. (2004). Ingeniería de caminos rurales. México: Instituto Mexicano del Transporte.

3.2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS – NORMATIVAS

A. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA:

A.1. TRAMO CONGONA – MIRAFLORES - QUIRICHIMA:

En este tramo no existe una carretera que una los caseríos, así que la clasificación será en función a lo que será en un futuro la carretera para este tramo:

- **Por su función:**

Será una carretera de la Red vial vecinal o Rural.

- **Por el tipo de Relieve y Clima:**

Presenta un relieve accidentado; se ubica en la parte norte de la cordillera occidental de los Andes.

A.2. TRAMO QUIRICHIMA – EL SAUCE:

- **Por su función:**

Viene a ser carretera de la Red vial vecinal o Rural.

- **Por el tipo de Relieve y Clima:**

Carretera que presenta un relieve accidentado; se ubica en la parte norte de la cordillera occidental de los Andes.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO

Para alcanzar el objetivo buscado se han evaluado y seleccionado los siguientes parámetros que definieron las características del proyecto. Según se explica a continuación en el siguiente orden:

- A. Estudio de la demanda.
- B. La velocidad de diseño en relación al costo de la carretera.
- C. La sección transversal de diseño.
- D. El tipo de superficie de rodadura.

B.1. ESTUDIO DE LA DEMANDA DE TRÁNSITO

- **Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)**

En los estudios del tránsito se puede tratar de dos situaciones: el caso de los estudios para carreteras existentes, y el caso para carreteras nuevas, es decir que no existen actualmente. En nuestro caso se refiere con un tramo de carretera existente y otro no existente.

Para el primer caso: (Carretera existente), la carretera se diseña para un volumen de tránsito que se determina por la demanda diaria que cubrirá, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC para las diversas zonas del país.

- **Cálculo de tasas de crecimiento y la proyección**

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula simple:

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$

En la que:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n = Años del período de diseño.

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

(Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos – Sección suelos y pavimentos)

Para el segundo caso: La carretera no existe, se determinará la cantidad de vehículos que pasará por la vía, a partir del excedente de producción exportable agrícola y pecuaria en la zona de poblaciones beneficiadas.

Para ambos casos el sustento de cálculo y su desagregado para la obtención del IMDA se encuentra la sección estudio de tráfico del presente proyecto.

B.2. VELOCIDAD DE DISEÑO Y SU RELACIÓN CON EL COSTO

Definición de la velocidad de diseño

La selección de la velocidad de diseño será una consecuencia de un análisis técnico – económico de alternativas de trazado que deberán tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos, el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción, pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Ello solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

Para el presente proyecto se ha considerado una Velocidad de Diseño de 20 km/h.

B.3 LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE DISEÑO

Se refiere a la selección de las dimensiones que debe tener la sección transversal de la carretera, en las secciones rectas (tangente) y en los diversos tramos a lo largo de la carretera proyectada.

Para dimensionar la sección transversal, se tendrá en cuenta que las carreteras de bajo volumen de tránsito, solo requerirán:

- a) Una calzada de circulación vehicular con dos carriles, una para cada sentido.
- b) Para las carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia, según el manual de Diseño.

La sección transversal resultante será más amplia en territorios planos en concordancia con la mayor velocidad del diseño. En territorios ondulados y accidentados, tendrá que restringirse lo máximo posible para evitar los altos costos de construcción, particularmente más altos en los trazados a lo largo de cañones flanqueados por farallones de roca o de taludes inestables.

B.4. TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA

En el Manual de Carreteras - Diseño Geométrico DG-2014, se ha considerado que básicamente se utilizarán los siguientes materiales y tipos de superficie de rodadura:

- La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

La metodología de diseño de las superficies de rodaduras o calzadas de circulación será considerada según el manual para el diseño de carreteras 2014.

C. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA EN PLANTA

- El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.
- En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

C.1. Curvas Horizontales:

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada.

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo. Como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas

de radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

C.2. Curvas de Transición

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal.

El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

C.3. Distancia de visibilidad en curvas horizontales:

En curvas horizontales la distancia de visibilidad deberá ser por lo menos igual a la distancia de parada correspondiente, y se mide a lo largo del eje central del carril interior de la curva.

C.4. Peralte de la carretera:

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo nominal 10 % y como valor excepcional 12 %. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 10%.

C.5. Sobre ancho de la calzada en curvas circulares:

-La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

-En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Asimismo, a los conductores les resulta difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

Para el caso del presente proyecto se han considerado sobre anchos a criterio del diseñador debido a la naturaleza agreste del terreno

C.6. Radios Mínimos:

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.

Para establecer el radio mínimo absoluto se ha tomado en consideración lo siguiente: Con una velocidad de diseño de 20 Km/h, se toma un peralte de 10% y se tiene como resultado un radio mínimo de 10 m.

D. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA EN PERFIL

D.1. Rasante

El perfil longitudinal de una carretera conforma la rasante, la misma que está constituida por rectas enlazadas por arcos parabólicos a los que dichas rectas son tangentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios:

- En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

D.2. Sub Rasante

Superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento.

D.3. Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1 % para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

D.4. Pendiente

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos, cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%.

Se determinará la frecuencia y la ubicación de estos tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m.

Es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000 m no supere el 6%.

En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

E. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

E.1. Derecho de Vía o Faja de Dominio

El derecho de vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Dentro del ámbito del derecho de vía, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

E.2. Ancho de Calzada

El diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico $IMDA < 50$, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con $IMDA$ inferior 200 Veh/día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5 % a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

Para determinar el ancho de la calzada en un tramo en curva, deberán considerarse las secciones indicadas. Estarán provistas de sobre anchos, en los tramos en curva, de acuerdo a lo indicado.

E.3 Bombeo

En tramos rectos o en aquellos cuyo radio de curvatura permite el contraperalte las calzadas deberán tener, con el propósito de evacuar las aguas superficiales, una inclinación transversal mínima o bombeo, que depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

E.4 Peralte

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

En carreteras cuyo $IMDA$ de diseño sea inferior a 200 vehículos por día y la velocidad directriz igual o menor a 30 km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual al 2.5%.

E.5. Transición del Peralte/Bombeo

La variación de la inclinación de la sección transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte pleno, se desarrolla en una longitud de vía denominada transición.

La longitud de transición del bombeo en aquella en la que gradualmente, se desvanece el bombeo adverso.

Se denomina longitud de transición de peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

La longitud mínima de transición para dar el peralte, puede calcularse de la misma manera que una espiral de transición y numéricamente sus valores son iguales.

El giro del peralte se hará, en general, alrededor del eje de la calzada. En los casos especiales, como, por ejemplo, en terreno muy llano, puede realizarse el giro alrededor del borde interior cuando se desea resaltar la curva.

E.6. Taludes de Corte y Relleno

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Se determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H:V de diseño (se considerará los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes).

Los taludes de corte dependerán de la naturaleza del terreno y de su estabilidad, pudiendo utilizarse (a modo referencial) las relaciones de corte en talud mostradas en la norma DG-2014 los que son apropiados para los tipos de materiales (rocas y suelos).

Los taludes de relleno, igualmente, estarán en función de los materiales empleados, pudiendo utilizarse (a modo de taludes de relleno referenciales) los taludes mostrados en la norma DG-2014 que son apropiados para los tipos de material.

F. COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y EL DISEÑO VERTICAL

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente.

Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos.

La superposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal, pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura especialmente en la noche, si el conductor no reconoce el inicio o final de la curva horizontal.

Se mejora la seguridad si la curva horizontal guía a la curva vertical. La curva horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones.

Para efectos del drenaje, deben diseñarse las curvas horizontal y vertical de modo que estas no sean cercanas a la inclinación transversal nula en la transición del peralte.

El diseño horizontal y vertical de una carretera deberá estar coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Concretamente, se evitará que, circulando a la velocidad de diseño, se produzca pérdidas visuales de trazado, definida esta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

Para conseguir una adecuada coordinación de los diseños, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Los puntos de tangencia de toda curva vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la zona de curvas de transición (Clotoide) en planta y lo más alejados del punto de radio infinito o punto de tangencia de la curva de transición con el tramo en recta.
- En tramos donde sea previsible la aparición del hielo, la línea de máxima pendiente (Longitudinal, transversal o la de la plataforma) será igual o menor que el diez por ciento (10%).

G. SEÑALIZACIÓN VIAL

G.1. SEÑALES VERTICALES

A. Definición

Las señales verticales, comprende un conjunto de dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

B. Función

La señalización vertical de las carreteras tiene las siguientes funciones:

- Regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular.
- Informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales.
- Informar de las dificultades existentes en las carreteras.
- Las funciones mencionadas se sintetizan en seguridad, eficacia y comodidad en la circulación.

C. Clasificación

Las señales se clasifican en:

- Señales reguladoras o de reglamentación
- Señales de prevención
- Señales de información.

El diseño, la forma, los colores, las dimensiones, los símbolos, las leyendas explicativas, los bordes, el material reflectorizante, se indican en el desarrollo de cada uno de las señales clasificadas.

D. Localización

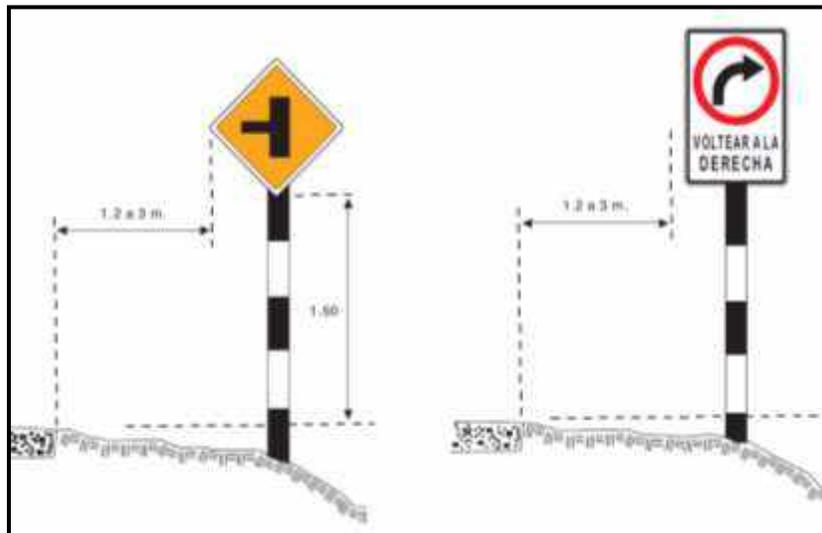
La localización de las señales de tránsito, que deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito. Por tratarse de una zona rural la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20 m ni mayor de 3.00 m.

E. Altura

En zona rural, la altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m; asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

La Figura N° 3.2.1, nos muestra la localización y la altura mínima que se debe tener en cuenta para las señales verticales en zona rural.

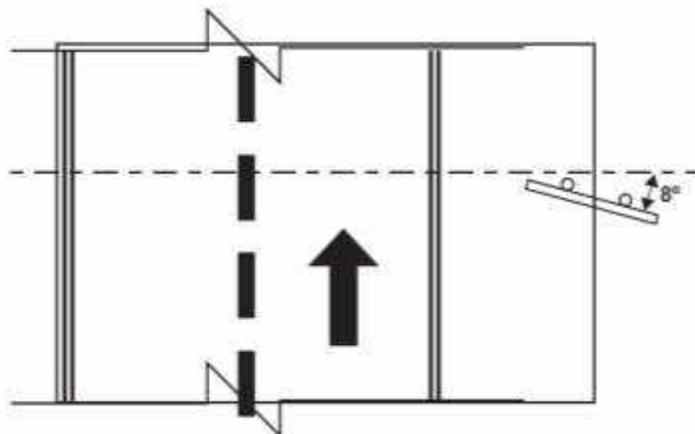
Figura N° 3.2.1: Localización y Altura Mínima en Señales Verticales Zona Rural



F. Ángulo de Rotación

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía; así como se muestra en la Figura N° 3.2.2.

Figura N° 3.2.2: Ángulo de Rotación de Señales Verticales



G. Mantenimiento

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser reemplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad. Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas.

H. Postes o Soportes

Todos los postes para las señales preventivas y reguladoras serán de concreto $f'c=175$ Kg/cm², deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. para la zona rural.

En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, así como los soportes tipo bandera y los pórticos irán pintados de color gris.

De acuerdo a cada situación se podrán utilizar, como soporte de las señales, tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omegas perforados o tubos plásticos rellenos de concreto.

G.1.1. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

A. Definición

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicular.

B. Ubicación y Altura de las Señales

Deben colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, de acuerdo a lo indicado en los ítems G.1- (D, E, y F).

C. Relación de Señales Reguladoras o de Reglamentación

- Velocidad Máxima (R-30):

De forma rectangular de 0.60x0.90 m y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.

Se empleará para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

Sus medidas de acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” se muestran en la Figura N° 3.2.3.

Figura N° 3.2.3: Velocidad Máxima (R-30)



R-30	DIMENSIONES (milímetros)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
900 x 600	900.0	600.0	10.0	20.0	50.0	115.0	60.0	96.0	50.0	
1200 x 800	1200.0	800.0	13.3	26.7	66.7	153.3	96.7	142.0	66.7	
	K	L	M	N	P	Q	R	S		
900 x 600	158.3	71.7	48.0	75.0	50.0	100.0	228.0	246.1		
1200 x 800	211.1	93.2	68.0	100.0	66.7	125.0	304.0	307.6		

G.1.2. SEÑALES PREVENTIVAS

A. Definición

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

B. Ubicación

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía. En general las distancias recomendadas, en zona rural, son entre 90 m – 180 m.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y de acuerdo a lo indicado en los ítems G.1 - (D, E, y F).

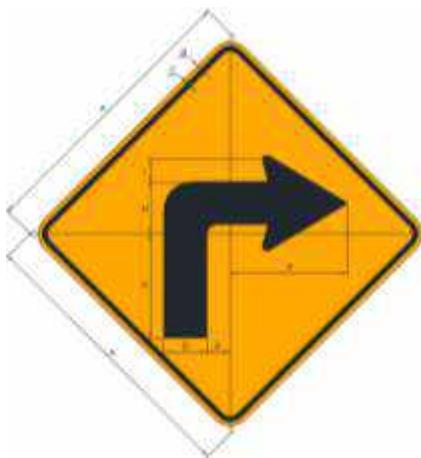
C. Relación de Señales Preventivas

- Curva Pronunciada a la Derecha (P-1A) y Curva Pronunciada a la Izquierda (P-1B):

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80 m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

Sus medidas de acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” se muestran en la Figura N° 3.2.4 y 3.2.5.

Figura N° 3.2.4: Curva Pronunciada a la Derecha (P-1A)



P-1A	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	67.5	37.5	186.4	165.0	82.5	35.4
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	50.0	248.5	220.0	110.0	47.2
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	66.7	331.4	293.3	146.7	62.9
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	83.3	414.2	366.7	183.3	78.7
	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO								

Figura N° 3.2.5: Curva Pronunciada a la Izquierda (P-1B)



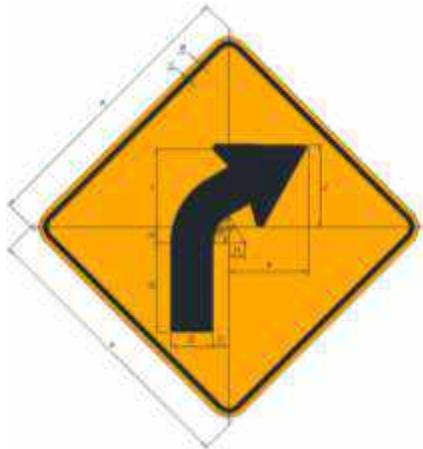
P-1B	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	67.5	37.5	186.4	165.0	82.5	35.4
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	50.0	248.5	220.0	110.0	47.2
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	66.7	331.4	293.3	146.7	62.9
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	83.3	414.2	366.7	183.3	78.7
	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO								

- **Curva a la Derecha (P-2A) y Curva a la Izquierda (P-2B):**

Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

Sus medidas de acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” se muestran en la Figura N° 3.2.6 y 3.2.7.

Figura N° 3.2.6: Curva a la Derecha (P-2A)



P-2A	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	67.5	25.5	129.0	142.5	25.5	129.0	132.0
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	34.0	172.0	190.0	34.0	172.0	176.0
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	45.3	229.3	253.3	45.3	229.3	234.7
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	56.7	286.7	316.7	56.7	286.7	293.3
1200 x 1200	100 o mayor	1200.0	20.0	20.0	180.0	68.0	344.0	380.0	68.0	344.0	352.0

Figura N° 3.2.7: Curva a la Izquierda (P-2B)



P-2B	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	67.5	25.5	129.0	142.5	25.5	129.0	132.0
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	34.0	172.0	190.0	34.0	172.0	176.0
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	45.3	229.3	253.3	45.3	229.3	234.7
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	56.7	286.7	316.7	56.7	286.7	293.3
1200 x 1200	100 o mayor	1200.0	20.0	20.0	180.0	68.0	344.0	380.0	68.0	344.0	352.0

- **Camino Sinuoso (P-5-1):**

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.

Sus medidas de acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” se muestran en la Figura N° 3.2.8.

Figura N° 3.2.8: Camino Sinuoso (P-5-1)



P-5-1	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	67.5	33.0	108.0	18.7	12.7	126.4	72.7	133.5	18.3
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	44.0	144.0	24.9	16.9	168.5	98.9	174.0	23.0
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	58.7	192.0	33.2	22.2	224.7	129.2	232.0	29.3
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	71.3	240.0	41.4	26.6	280.9	161.6	290.0	36.7
1200 x 1200	100 o mayor	1200.0	20.0	20.0	180.0	89.0	300.0	49.9	33.1	353.1	193.9	340.0	44.0

- Curva en U - Derecha (P-5-2A) y Curva en U - Izquierda (P-5-2B):

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

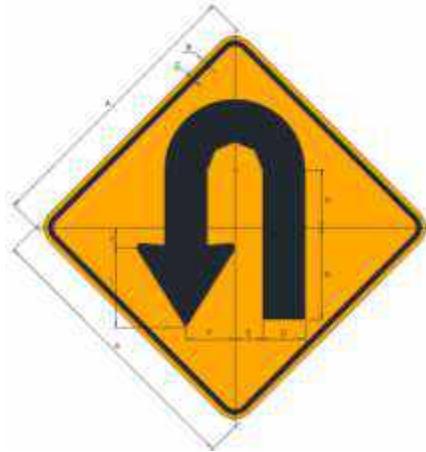
Sus medidas de acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” se muestran en la Figura N° 3.2.9 y 3.2.10.

Figura N° 3.2.9: Curva en U - Derecha (P-5-2A)



P-5-2A	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	67.5	44.3	78.1	148.2	82.1	126.4	31.9
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	58.1	104.1	194.5	122.8	168.5	42.5
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	78.8	138.8	259.5	163.7	224.7	56.7
1000 x 1000	80 - 90	NO CORRESPONDE SU USO									
1200 x 1200	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO									

Figura N° 3.2.10: Curva en U - Izquierda (P-5-2B):



P-5-2B	VELOCIDAD (Kmh)	DIMENSIONES (milímetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
450 x 450	Ciclovía	450.0	7.5	7.5	67.5	44.3	78.1	140.2	92.1	126.4	31.9
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	56.1	104.1	194.9	122.8	168.5	42.8
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	78.8	138.8	259.9	163.7	224.7	56.7
	80 - 90	NO CORRESPONDE SU USO									
	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO									

G.1.3. SEÑALES DE INFORMACIÓN

A. Definición

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, áreas protegidas, etc. Y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía.

B. Forma

La forma de las señales informativas será la siguiente:

Señales de Dirección y Señales de Información General, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

C. Color

- Señales de dirección:

Por corresponder el presente estudio a una carretera en el área rural, el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco.

- Señales de información General:

Similar a las señales de dirección.

D. Dimensiones

El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

E. Relación de Señales Informativas

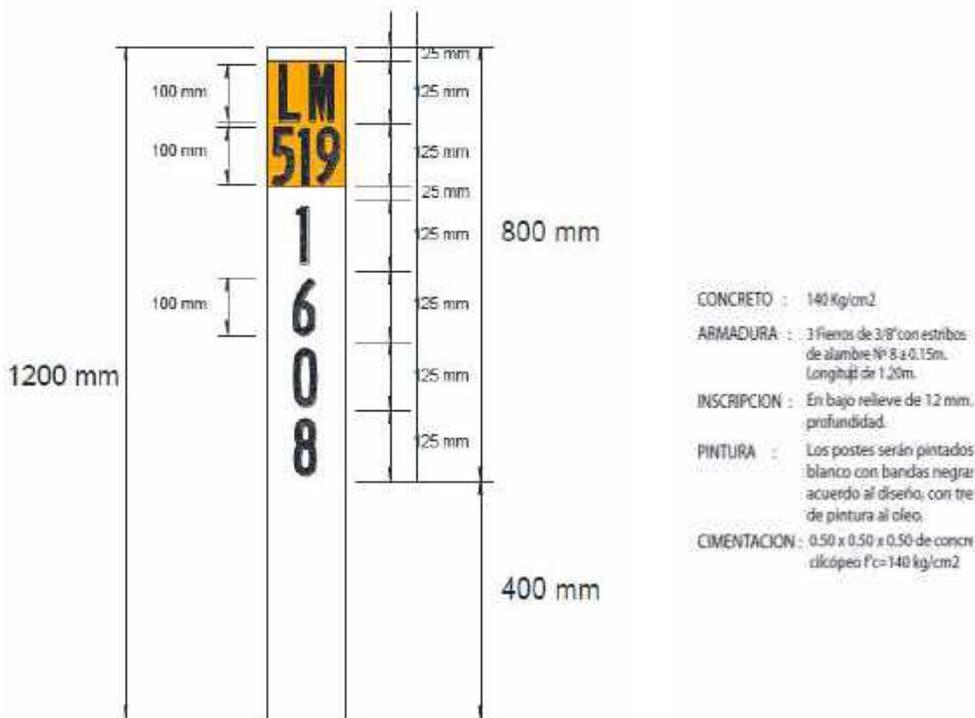
- Postes de Kilometraje (I-8):

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos.

Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 km, considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares.

Sus medidas de acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” se muestran en la Figura N° 3.2.11.

Figura N° 3.2.11: Postes de Kilometraje (I-8)



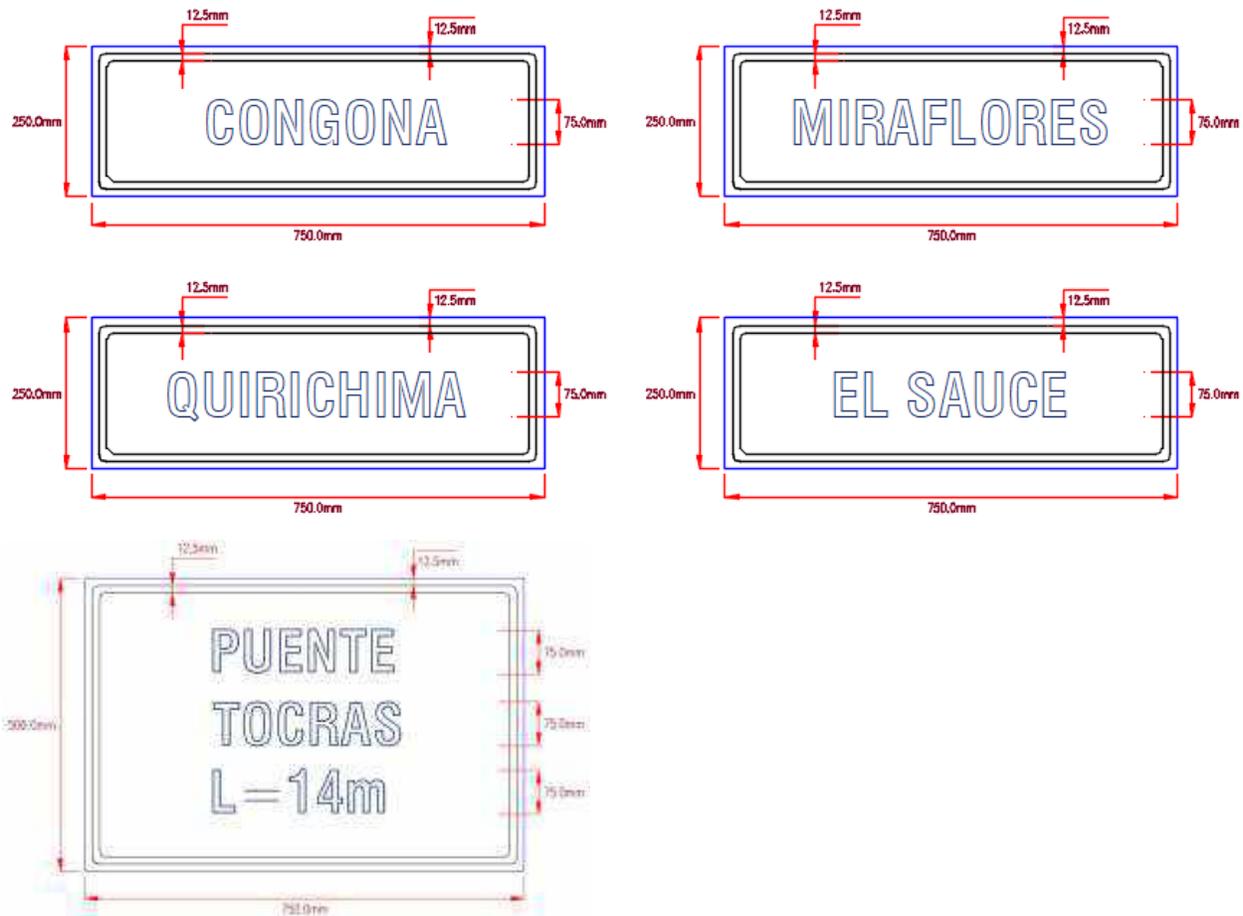
- Señales de Localización (I-18):

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: poblaciones, quebradas, etc.

Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será de 0.25m.

En la Figura N° 3.2.12, se presentan modelos de estas señales:

Figura N° 3.2.12: Señales de Localización (I-18)



CAPITULO IV: ESTUDIOS BÁSICOS

4.1. TOPOGRAFÍA

4.1.1. ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO

El reconocimiento de campo tiene por objeto seleccionar entre las rutas posibles la más favorable. El término ruta, definido en forma genérica, se refiere a cualquiera de las posibilidades que ofrece el terreno para ubicar una faja continua que siguiendo sus irregularidades y accidentes represente una solución en el propósito de ubicar una vía que una dos puntos y en consecuencia, contenga el eje del trazado de la misma. La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, para un proyecto de carretera nuevo, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permita asentar en ella una carretera de condiciones operativas previamente determinadas.

Para el caso del trazo de una carretera existente, se deberá considerar el mejoramiento del alineamiento en planta en el caso que sea factible, mejorando las características del diseño (tratando en lo mejor posible evitar curvas con radios mínimos), así como también se deberá realizar el ensanchamiento de la sección transversal, según lo refleje la demanda proyectada, después de hacer el respectivo análisis de tráfico.

Debido a que la zona del proyecto se encuentra en un territorio accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de vencer los accidentes importantes, el trazo se enfrenta a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

(Fuente: Tesis " Estudio definitivo de la carretera ciudad de la Coipa – CC.CC Rumipite, distrito la coipa, provincia de san Ignacio, región Cajamarca", 2016, pág. 35)

4.1.1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO

Entre los objetivos principales se pueden mencionar:

Determinar los puntos de “paso obligado” o “puntos de control” o determinante primario, que por lo general son poblaciones o centros de producción; así como también determinantes secundarios como ubicación de pasos o abras en una divisoria, de zonas inestables, de zonas pantanosas, de áreas reservadas como parques nacionales, etc. además lugares cuyas características signifiquen obstáculos o inconvenientes considerables para el trazado y construcción de una vía, pueden ser considerados como determinantes secundarios negativos relativos, pues en principio no es deseable pasar por ellos con el trazado del proyecto, pero puede adaptarse ese paso, si con él no se produce compensación o balanceo por otros aspectos favorables de ruta. Aquellas áreas tan desfavorables que, a pesar de otras circunstancias, hacen que a su paso por ellas se descarte de hecho y aquellas en las que existe prohibición legal terminantemente para su utilización por la vía, son determinantes secundarios negativos absolutos.

4.1.2. EJE PRELIMINAR

Levantamiento del eje preliminar:

Elegida la ruta más conveniente se procedió a localizar la poligonal de trazo, teniendo como base la línea de gradiente efectuada después del reconocimiento de ruta, se trazaron tangentes sobre dicha línea de gradiente, de manera que se buscaron alineamientos largos; además se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

Las curvas deben ser proyectadas para velocidad directriz de 20 Km/h.

El pendiente promedio obtenida en la poligonal, debe estar muy próxima a la pendiente crítica del camino, puesto que, al hacer el trazo definitivo, la longitud de la poligonal va a sufrir una disminución por efecto del trazo de curvas.

Optamos para este caso, una poligonal abierta, que es la más apropiada cuando se presentan terrenos de longitud considerable y ancho angosto. Se estacó la poligonal en el terreno y sobre esta se corrió la nivelación para obtener las cotas de dichas estacas; finalmente se tomaron las secciones transversales y los rasgos existentes del lugar con respecto a la poligonal a ambos lados de esta.

Una vez replanteada la poligonal de apoyo se efectuó el levantamiento topográfico de una faja de terreno de 16 m. de ancho, 8 metros a cada lado del eje del trazo. Se anotó el tipo de terreno atravesado, la ubicación de las obras de arte de drenaje que cruzan el eje del trazo, así como sus respectivas direcciones de cursos de agua y niveles máximos

4.1.3. EJE DEFINITIVO:

Al concluir el Trazo Definitivo se ha procesado la información de campo, el cual sirve para la obtención de los Planos de Construcción, las Especificaciones Técnicas y el Presupuesto de las Obras.

4.1.3.1. TRAZO DEFINITIVO:

El trazo geométrico de una carretera es el resultado de combinar armónicamente las características de su planta, de acuerdo con las normas vigentes y atendiendo a los efectos económicos de las imposiciones constructivas del terreno y de las circunstancias especiales que puedan presentarse.

La primera operación que debe realizarse para iniciar el trazo es, buscar el lugar de partida; en el presente caso se inicia en el centro poblado Congona.

Este punto deberá ser referenciado por taquimetría a cualquier accidente importante en el terreno.

A lo largo de todo el trazado se procedió a replantear las secciones transversales cada 20 m en tangente, 10 m en curva y 10 en tramos en espiral.

4.1.3.2. NIVELACIÓN DEL EJE.

Habiendo trazado y referenciado la línea definitiva en el campo, se niveló para poder tener el perfil del terreno y proyectar la subrasante.

4.1.3.1. PLANO DE PLANTA CON CURVAS DE NIVEL:

Este plano permite mostrar las curvas de nivel con cotas redondas.

Las curvas de nivel muestran los puntos importantes de la zona como: alcantarillas, badenes, accidentes topográficos, entre otros.

4.1.3.2. PERFIL LONGITUDINAL:

Con los datos obtenidos de campo, consistentes en cotas de las diferentes estacas en el eje se obtiene el perfil longitudinal del terreno, usando para ello el eje horizontal, es decir el kilometraje de cada estaca. Para el eje vertical, que representará las cotas de cada estaca. Se hace notar que se procura usar escalas que guarden una proporción de 10 a 1 respectivamente, parámetro recomendado para fines de tener buena precisión en el trazado de la subrasante.

4.1.3.3. SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL:

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Se asignarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno y las obras de drenaje hasta los límites que se requieran. Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. que, por estar cercanas al trazo de la vía, podría ser afectada por las obras de la carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

4.1.3.4. TRAZADO DE SUBRASANTE:

Teniendo dibujado el perfil longitudinal del terreno, se tienen las condiciones para ubicar la subrasante, esta puede definirse como la línea de intersección del plano vertical que atraviesa el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta, compuesta por líneas rectas que son las pendientes; unidas por arcos de curvas verticales parabólicas. De esta forma ha sido reemplazado el perfil irregular del terreno con un plano uniforme.

La subrasante determina así, la forma como debe de modificarse al terreno y sirve de referencia para la fijación de las alturas de corte y relleno de cada estaca, si se encuentra bajo el perfil del terreno, habrá que rebajarlo hasta llegar a ella, o igualmente, si está sobre el perfil, el terreno deberá ser levantado en esos puntos hasta que llegue a la altura de la subrasante.

- Para el trazado de la subrasante deben satisfacerse condiciones simultáneamente, para ello se efectúan tanteos, pero debiéndose cumplir las siguientes condiciones: Debe buscarse una subrasante que establezca, en lo posible, compensación transversal y longitudinal de los volúmenes a moverse, ya que ambas tienden a producir que las explanaciones sean más económicas y de más rápida ejecución.
- Si bien es conveniente que la subrasante se adapte un poco a las ondulaciones del terreno con el objeto de reducir costos de construcción, no debe exagerarse en ello ya que una subrasante muy “quebrada” se traduce en incomodidad para el tránsito.
- Deben respetarse las pendientes máximas y mínimas. Ubicada la subrasante, siguiendo los criterios antes mencionados, se hace necesario calcular las cotas en cada estaca para obtener, por diferencia con las cotas del terreno, las alturas de corte o relleno. Para ello, lo primero será calcular la pendiente en cada uno de los tramos con aproximación al décimo, de preferencia, a no ser que un motivo determinado obligue a calcular una pendiente fraccionaria que necesitará todos los decimales que se requieran para obtener la diferencia entre los dos puntos que ligan.

4.1.3.5. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES:

Una vez dibujado los perfiles transversales del terreno, se procedió a colocar la plataforma de construcción en el nivel que indicó la cota de la subrasante, determinando de esta forma áreas de corte y/o de relleno en la sección transversal.

4.1.3.6. DETERMINACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Para la obtención de los volúmenes de corte y relleno a lo largo del trazo, existen varios criterios, por ejemplo el método del prismoide, que consiste en sustituir la forma irregular del terreno por un volumen generación conocida, además de tener en cuenta correcciones para los tramos en curva, todo esto apunta a conseguir una ubicación exacta y el método del avgendárea que consiste en el cálculo de volúmenes siguiendo las ondulaciones del terreno de la malla de triangulación, ambos casos son métodos propios del programa de computación AutoCAD civil 3d 2017, software utilizado para el cálculo de volúmenes en el proyecto.

4.1.3.7. COMPENSACIÓN DE VOLÚMENES DE TIERRA:

4.1.3.7.1. *Compensación transversal:*

Se ha visto que la sección transversal puede tener la plataforma, parte en corte y parte en relleno; la solución más económica para la construcción del camino, es cuando el volumen de corte es justo el necesario para formar el relleno lateral, la cantidad de tierra movida, es entonces, sólo la precisa para formar la plataforma y las tierras pasan directamente del corte al relleno.

En este caso existe la compensación transversal de volúmenes, llamándose relleno con material propio o relleno compensado; por lo tanto, la distancia de transporte de los volúmenes en

movimiento es la mínima. Ahora, si después de ejecutada la compensación transversal sobre material de corte, los materiales excedentes pueden ser transportados para formar los rellenos contiguos, o ser depositados a un lado de corte o ser arrojados ladera abajo por considerar que no son económicamente aprovechables.

4.1.3.7.2. Compensación Longitudinal:

La utilización de los materiales excedentes que se acaba de mencionar y el estudio de su transporte a lo largo del eje, se denomina la “compensación longitudinal” de los volúmenes. Una forma de estudiarla es mediante los llamados gráficos de cubicación o curvas de las áreas, en los que, mediante procedimientos gráficos es posible obtener una curva en la que las áreas representen volúmenes de corte y relleno, pueden obtenerse los volúmenes que se van a compensar o saber si va a faltar o sobrar material para la compensación. Sin embargo, este procedimiento es largo, cada tanteo implica varias operaciones, por esta razón no es muy utilizado. Se han propuesto entonces métodos que permitan operar más rápidamente y cuyos resultados no son menores aproximados, utilizándose un gráfico especial denominado la curva de masas o diagrama de bruckner.

Para la aplicación del presente proyecto no se hará uso del diagrama de masas por ser un terreno accidentado ya que los volúmenes de corte son mayores que los de relleno.

4.1.4. SISTEMA DE UNIDADES

En el presente trabajo topográfico se aplicó el sistema métrico decimal.

Las medidas angulares se expresan en grados, minutos y segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud se expresan en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) o milímetros (mm), según corresponda.

4.1.5. SISTEMA DE REFERENCIA

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento es el U.T.M, lo cual permitirá la transformación para una adecuada georeferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georeferenciación del presente proyecto, se ha tenido en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17 (caso de nuestro proyecto), 18, 19 y en las bandas M (caso de nuestro proyecto), L, K, según la designación UTM.

El elipsoide utilizado es el World Geodetic System 1984 (WGS-84) el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros.

Semi eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	7 292 115 x 10⁻¹¹ rad/seg.
Constante gravitacional terrestre	GM	3 986 005 x 10⁸ m³/seg²
Coefficiente armónico zonal de 2° grado de geopotencial	J	C = 484.16685 x 10⁻⁶

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN, bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es del orden B o superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan al orden C. para el enlace vertical a la Red Vertical del IGN, se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo.

Para carreteras de bajo volumen de tránsito se considera deseable contar con puntos de georeferenciación con coordenadas UTM, enlazados al Sistema Nacional del IGN, distanciados entre sí no más de 10 km y próximos al eje de la carretera a una distancia no mayor de 500 m.

Para el caso de nuestro proyecto que es pequeño y por no tener referencias cercanas, debido a que éste se ubica en una zona muy alejada de las estaciones del Sistema Nacional del IGN, se ha visto por conveniente utilizar un sistema arbitrario de coordenadas para los PI, PC y PT, así como el azimut de la tangente, lo cual permite alcanzar precisión en el diseño y en los replanteos del proyecto, sobre el terreno, evitando la acumulación de errores.

4.1.6. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

4.1.6.1. Georreferenciación

La georreferenciación, se hace estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 km ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentadas en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Las placas de bronce tendrán una leyenda que permita reconocer el punto. Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

Para el caso del presente proyecto, como se mencionó anteriormente, no se ha considerado puntos de control, debido a la magnitud del proyecto, por lo cual se ha trabajado con un sistema arbitrario de coordenadas.

4.1.6.2. Sección transversal

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Se asignarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno y las obras de drenaje hasta los límites que se requieran.

Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. que, por estar cercanas al trazo de la vía, podría ser afectada por las obras de la carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

Para el presente proyecto se ha hecho el levantamiento topográfico de una franja de 16m de ancho, según el acceso a los costados de la vía, de manera detallada para luego replantearla en gabinete.

4.1.6.3. Estacas de talud y referencias

Se establecerán estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.

Estas estacas de talud estarán ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y, en ellas, se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

4.1.6.4. Límites de limpieza y roce

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera, durante el replanteo previo a la construcción de la carretera.

4.1.6.5. Restablecimiento de la línea del eje

Para la construcción de la carretera a línea del eje, será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m.

El estacado se establecerá cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar y conservar adecuadamente los puntos de referencia o BMs.

4.1.6.6. Elementos de drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se considera lo siguiente:

- (1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- (2) Ubicación de los puntos de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- (3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas

4.1.6.7. Canteras

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se colocará una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuarán secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base.

Estas secciones se tomarán antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

4.1.6.8. Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

4.1.6.9. Trabajos Topográficos Intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutarán en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.

4.1.6.10. Levantamientos Misceláneos

Se efectuarán levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición, entre otros de los siguientes elementos:

Zonas de depósitos de desperdicios.

Vías que se aproximan a la carretera.

Zanjas de coronación.

Zanjas de drenaje.

Canales disipadores de energía, etc.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

4.1.7. SITUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

4.1.7.1. Características de la vía:

TRAMO A: CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA

Los Centros poblado Congona – Miraflores – Quirichima, no cuentan con una carretera que los conecte trasladándose a pie los pobladores. La distancia entre estos dos centros pobladores es de 13.46 km, la topografía es accidentada, con elevadas pendientes.



Foto 4.1.1: Inicio del recorrido de reconocimiento de la ruta desde CC.PP Congona al CC.PP Miraflores



Foto 4.1.2: Grandes pendientes a Superar durante el recorrido.



Foto 4.1.3: Recorrido por camino de herradura angosto desde CC.PP congona a Miraflores.



Foto 4.1.4: Inmensa vegetación dificulta la visibilidad en el trayecto.



Foto 4.1.5: Vista panorámica donde se corrobora lo escarpado del trayecto.



Foto 4.1.6: Población estudiantil en su recorrido a su centro de estudios.



Foto 4.1.7: Continuamos la Ruta del CC.PP Miraflores hacia CC.PP Quirichima.



Foto 4.1.8: Su recorrido es por las faldas de los cerros.



Foto 4.1.9: En la imagen se muestra la magnitud de las pendientes en el trayecto por superar.



Foto 4.1.10: Peligro constante de accidentes durante el recorrido



Foto 4.1.11: Material suelto factor de peligro de derrumbes o deslizamientos

TRAMO B: QUIRICHIMA – EL SAUCE



Foto 4.1.12: Llegada a centro poblado Quirichima

Prosiguiendo con el reconocimiento de campo, llegamos al Caserío de Quirichima, desde donde iniciaremos nuestro recorrido hacia el caserío el Sauce, este tramo Quirichima-El sauce si cuentan con una trocha, pero la que es necesario se le realice un mejoramiento al encontrarse en mal estado como se mostrara posteriormente en las imágenes. El tramo de trocha Quirichima – El Sauce tiene una longitud de 12.25 km, la topografía es accidentada, con pendiente de **15% máx.**

4.1.7.1. Pavimento:

La longitud de la calzada varía de 3 a 6 ml, el bombeo no se aprecia debido a que la calzada está en mal estado, el material de la superficie es afirmado en algunas partes y en otras es el terreno natural (corte o relleno).

La superficie de rodadura se encuentra en estado pésimo debido a que el agua discurre por esta, falta de obras de arte de drenaje, esto genera el deterioro aun mayor de la vía.

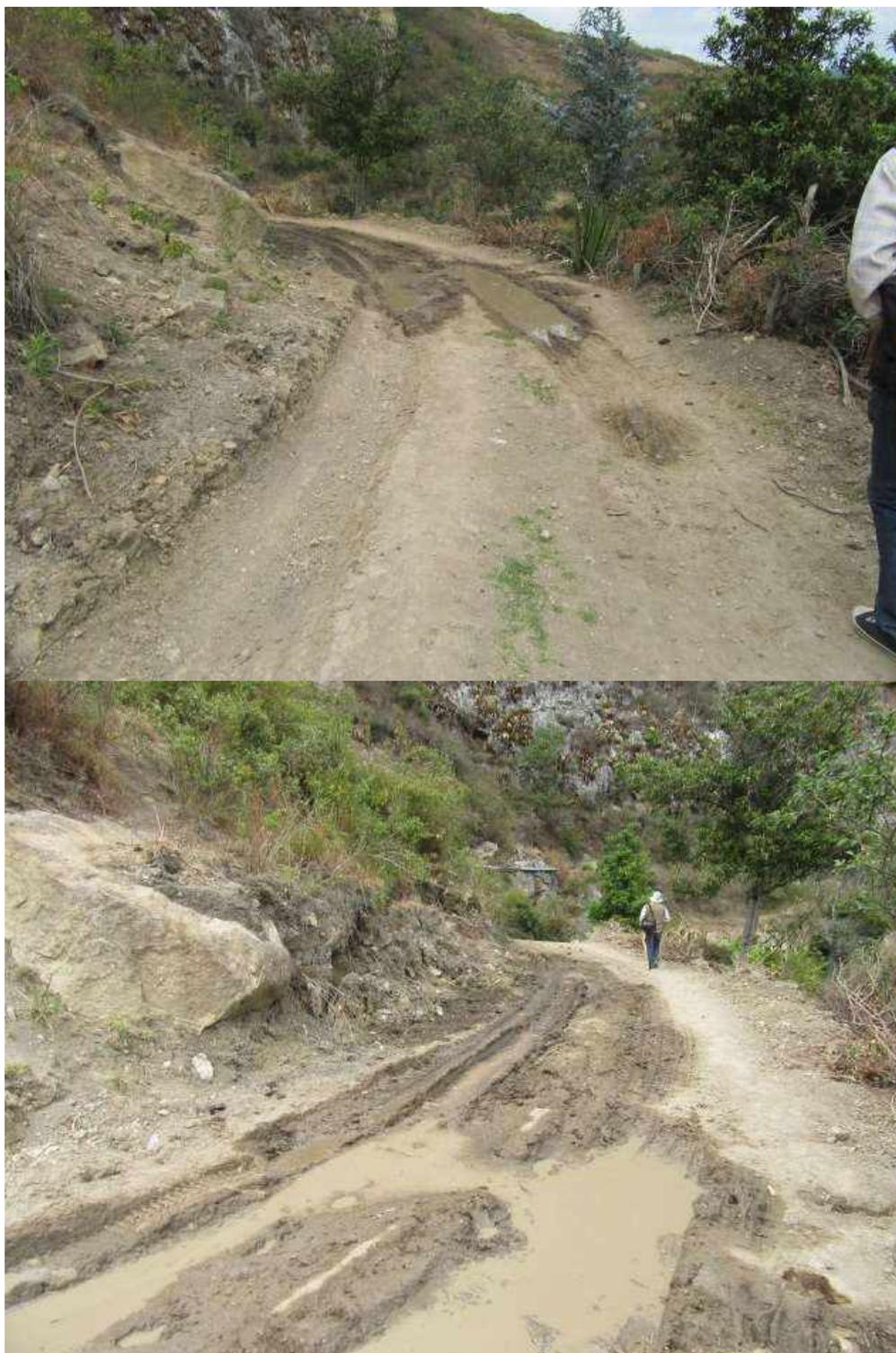


Foto 4.1.13: En las fotos se muestra claramente como queda la vía enlodada ante una lluvia, produciendo que los vehículos tengan que reducir su velocidad para poder pasarla, y como consecuencia el tiempo de viaje se incrementa.

4.1.7.2. Obras de arte:

En el trayecto de la carretera se puede apreciar que es necesario la construcción de las obras de arte para el buen funcionamiento de la vía



Foto 4.1.14: En las imágenes se muestra necesidad de construir obras de drenaje de las aguas que cruzan por la sección de la vía



Foto 4.1.15: En la imagen Se muestra la necesidad de construcción y mejoramiento de cunetas y alcantarillas que drenen el agua superficial que se genera en la zona



Foto 4.1.16: En las imágenes se muestra la estructura construida por la población ante la necesidad de elemento de drenaje y de paso vehicular.



Foto 4.1.17: En el sector de la vía por donde pasa el agua de la quebrada Tocras es necesario la construcción de un Puente, pues en épocas de lluvias y crecidas se es imposible el tránsito.

4.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.2.1. GENERALIDADES:

La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la carga superficial de la corteza terrestre. Esta ciencia fue fundada por Karl Von Terzaghi, en 1925.

Todas las obras e ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, se utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad, comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan, o por el suelo utilizado para conformar los rellenos.

Si se sobrepasan los límites de capacidad resistente del suelo o si aun sin llegar a ellos, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en las estructuras, que en algunos casos no son considerados en el diseño, como es el caso de deformaciones importantes, grietas, alabeo o desplomos que se pueden producir al momento de la construcción.

(FUENTE: Tesis " Estudio definitivo de la carretera ciudad de la Coipa – CC.CC Rumipite, distrito la coipa, provincia de san Ignacio, región Cajamarca", 2016, pág. 49)

4.2.2. INVESTIGACIONES REALIZADAS:

Las investigaciones consistieron en la recopilación y estudio de toda la información disponible, una exploración detallada del terreno tanto de superficie como de subsuelo, con el propósito de obtener información requerida para el mejoramiento de la capa de subrasante, diseño de pavimento y diseño de la cimentación de las principales estructuras de arte y/o drenaje que se necesiten plantear en el proyecto.

4.2.2.1. TRABAJOS DE CAMPO

4.2.2.1.1. EXPLORACIÓN EN EL TERRENO DE FUNDACIÓN.

Para conocer las propiedades del suelo de fundación del tramo en estudio se han realizado Pozos a Cielo Abierto o Calicatas para determinar las características mecánicas del terreno.

El Sondeo mediante Pozo a Cielo Abierto o Calicatas, que es el más satisfactorio para conocer las condiciones del subsuelo, consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para que un técnico pueda directamente bajar y examinar los diferentes estratos del suelo en su estado natural, así como darse cuenta de las condiciones precisas referentes al agua contenida en el suelo. Desgraciadamente este tipo de excavación no puede llevarse a grandes profundidades a causa, sobre todo, de la dificultad de controlar el flujo de agua bajo el nivel freático; naturalmente que el tipo de suelo de los estratos atravesados también influye grandemente en los alcances del método en sí.

4.2.2.1.2. TOMA DE MUESTRAS.

Primero que hay que consignar en la obtención de una muestra es que ésta sea representativa del terreno. Un muestreo adecuado y representativo es de primordial importancia, pues tiene el mismo valor que el de los ensayos en sí. A menos que la muestra obtenida sea verdaderamente representativa de los materiales que se pretende usar, cualquier análisis de la muestra solo será aplicable a la propia muestra y no al material del cual procede, de ahí la necesidad de que el muestreo sea efectuado por personal conocedor de su trabajo.

Las muestras pueden ser de dos tipos: alteradas o inalteradas. Se dice que una muestra es alterada cuando no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede, e inalterada en caso contrario.

La muestra deberá ser identificada fácilmente en laboratorio, por este motivo deberá indicar: nombre del proyecto, ubicación, N° de pozo, horizonte, profundidad, N° de muestra, fecha de

obtención, ítem a que pertenece, nombre de la persona que la tomó y si está contenida en uno o más envases.

De acuerdo al estudio de tráfico realizado, el cual nos indica que el proyecto corresponde a una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito ($IMDA \leq 200$ veh/día) y tomando como referencia las normas establecidas por MTC en el “**MANUAL DE CARRETERAS**” **Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS (R.D.N° 10-2014-MTC/14)**, el cual en su capítulo 4, sección 2 establece la cantidad necesaria de calicatas a lo largo de la carretera, las cuales se realizarán con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO 4.2.1: NUMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m)	NUMERO MINIMO DE CALICATAS	OBSERVACIONES
Autopistas: Carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una dos o mas carriles.	1.50 m respecto al nivel de Subrazante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido. 	Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o mas carriles.	1.50 m respecto al nivel de Subrazante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido. 	
Carreteras de Primera clase: carreteras con IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de Subrazante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda clase: carreteras con IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de Subrazante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera clase: carreteras con IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de Subrazante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con $IMDA \leq 200$ veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de Subrazante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicatas x km 	

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 26)

4.2.2.1.3. POZOS A CIELO ABIERTO (CALICATAS).

Se realizaron 28 calicatas (De las cuales 15 son de Apertura de trocha tramo Congona – Miraflores – Quirichima y 13 para el mejoramiento de trocha en el tramo Quirichima –El Sauce), las cuales se distribuyeron cada 1000 m, cada una de ellas a una profundidad de excavación de 1.50 metros debajo del nivel de subrasante. Los tipos de muestras obtenidas fueron alteradas y como se requería obtener una muestra representativa de todo el perfil excavado, para lo cual se hizo un muestreo compuesto involucrando todos los estratos identificados. Además, igual que en el caso anterior las muestras obtenidas fueron colocadas en sacos de polietileno e identificadas con un respectivo código, para ser identificadas posteriormente.

Se realizó una (01) calicata en cada Cantera en estudio, en los tramos que se muestran en los planos, de la cual se analizará sus propiedades físico – mecánicas para decidir si es apta o no como fuente de material de afirmado para el proyecto.

**UBICACIÓN DE CALICATAS TRAMO
CONGONA-QUIRICHIMA**

N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA
1	0+000	C-01
2	1+000	C-02
3	2+000	C-03
4	3+000	C-04
5	4+000	C-05
6	5+000	C-06
7	6+000	C-07
8	7+000	C-08
9	8+000	C-09
10	9+000	C-10
11	10+000	C-11
12	11+000	C-12
13	12+000	C-13
14	13+000	C-14
15	13+460	C-15

Elaboración de Bachilleres

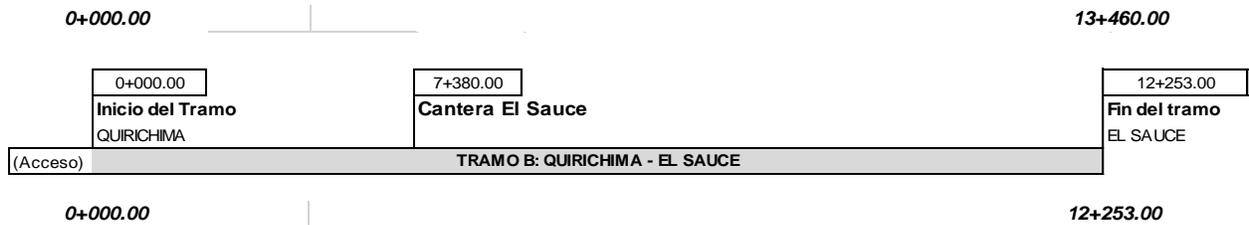
**UBICACIÓN DE CALICATAS TRAMO
QUIRICHIMA-EL SAUCE**

N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA
1	0+000	C-01
2	1+000	C-02
3	2+000	C-03
4	3+000	C-04
5	4+000	C-05
6	5+000	C-06
7	6+000	C-07
8	7+000	C-08
9	8+000	C-09
10	9+000	C-10
11	10+000	C-11
12	11+000	C-12
13	12+253	C-13

Elaboración de Bachilleres

4.2.2.1.4. UBICACIÓN DE CANTERAS

Las canteras se encuentran a un costado de la vía, la que pasa por las progresivas 5.200 km en el Tramo A: Cantera Congona, y 7.380 km en el Tramo B: Cantera El Sauce



Coordenadas de Ubicación de Calicatas y Canteras:

**UBICACIÓN DE CALICATA TRAMO A
CONGONA-QUIRICHIMA**

N° CALICATA	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
C-1A	640,073.44	9,330,192.17
C-2A	683,404.35	9,330,664.36
C-3A	682,632.55	9,330,928.20
C-4A	682,398.02	9,331,591.70
C-5A	628,815.96	9,331,743.18
C-6A	683,102.68	9,332,488.48
C-7A	683,585.40	9,333,096.00
C-8A	683,284.70	9,333,442.37
C-9A	683,580.61	9,333,416.70
C-10A	683,242.71	9,333,802.33
C-11A	683,358.06	9,334,068.63
C-12A	683,669.16	9,333,982.22
C-13A	683,681.68	9,334,417.68
C-14A	683,166.01	9,334,729.32
C-15A	682,903.58	9,335,097.74

**UBICACIÓN DE CALICATA TRAMO B
QUIRICHIMA EL SAUCE**

N° CALICATA	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
C-1B	682,833.62	9,335,219.87
C-2B	682,115.39	9,335,155.98
C-3B	682,294.85	9,335,501.21
C-4B	682,007.28	9,334,427.25
C-5B	681,358.02	9,334,141.46
C-6B	681,010.88	9,333,494.02
C-7B	680,708.54	9,332,724.55
C-8B	680,967.59	9,331,959.58
C-9B	681,198.78	9,331,375.75
C-10B	680,975.97	9,331,050.74
C-11B	680,457.45	9,331,481.44
C-12B	680,353.64	9,331,293.79
C-13B	680,021.24	9,331,209.72

**UBICACIÓN DE CANTERA TRAMO A
CONGONA-QUIRICHIMA**

NOMBRE	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
CONGONA	693,194.96	9,332,384.64

**UBICACIÓN DE CANTERA TRAMO B
QUIRICHIMA EL SAUCE**

NOMBRE	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
EL SAUCE	681,209.66	9,331,704.17

Elaboración de Bachilleres

4.2.2.1.5. MÉTODO DE EVALUACIÓN

Para estudiar las características físicas y mecánicas de un suelo, se puede recurrir a dos métodos: uno de ellos llamado Ensayos In situ, y el otro llamado Ensayos en Laboratorio. Para este estudio se empleó el segundo método, para lo cual se extrajeron muestras de suelo para analizarlas en el Laboratorio.

4.2.2.2. ETAPA DE GABINETE

Se realizó la recopilación de toda la información disponible (lectura y análisis de boletines geológicos de INGEMMET, planos topográficos, datos hidrológicos, etc.) luego se efectuó la evaluación y selección de los datos relacionados con el estudio, preparándose posteriormente lo concerniente a una programación apropiada de la salida para la ejecución de los trabajos de campo. Al culminar los trabajos de campo y laboratorio se ha efectuado la correlación e interpretación de los resultados, con lo cual se ha confeccionado el perfil estratigráfico a lo largo del recorrido del proyecto.

Se efectuaron los ensayos estándar de laboratorio, siguiendo las normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

Los ensayos realizados en el Laboratorio son:

ENSAYO REALIZADO	CANTIDAD	DATOS OBTENIDOS
Contenido de Humedad	32	Porcentaje de Humedad
Análisis Granulométrico	32	Tamaño Máximo y la Clasificación SUCS y AASHTO
Limite Liquido y Limite plástico	32	Limite Liquido, Plástico e Índice de Plasticidad

Elaboración de Bachilleres

ENSAYO REALIZADO	CANTIDAD	DATOS OBTENIDOS
Porcentaje de Sales	32	Porcentaje de Sal
Peso específico Relativo de Solidos	32	Peso Específico Relativo de Solidos
Peso Volumétrico Suelto y Compactado	32	Peso Volumétrico Suelto y Compactado
Corte Directo	2	Angulo de Fricción Interna y la Cohesión
Proctor Modificado	9	Maxima Densidad Seca y Optimo Contenido de Humedad
California Bearing Ratio	9	CBR

Elaboración de Bachilleres

4.2.2.2.1. ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS:

Para estudiar las características físicas y mecánicas de un suelo, se puede recurrir a dos métodos: uno de ellos llamado Ensayo In situ, que se desarrollaron a partir de la mitad del siglo pasado, marcando la segunda gran época en el desarrollo de la Mecánica de Suelos; permiten determinar directamente las características del suelo. También, se tiene el método llamado Ensayos en Laboratorio, cuya aplicación significo la primera época de desarrollo de la Mecánica de Suelos, basándose en las Teorías de Coulomb, Terzaghi, Caquot, Kerisel, etc.

Nota: En la exploración de calicatas realizadas no se encontró presencia de la Napa Freática.

A) DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO:

Con las muestras obtenidas a lo largo del recorrido del proyecto en estudio y en los lugares de implementación de obras de arte programadas se realizaron los ensayos estándar de Clasificación de Suelos y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura.

Todas las muestras representativas obtenidas de los estratos de las calicatas del suelo de fundación deberán contar con los siguientes ensayos según el Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos.

A.1) CONTENIDO DE HUMEDAD: NTP 339.127 (ASTM D 2216)

a) Generalidades:

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo, es la relación del peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra secada en el horno, expresada como tanto por ciento.

b) Equipo:

- Estufa
- Balanza electrónica con aprox. al 0.01 gr.
- Cápsulas
- Espátula

c) Procedimiento:

- Se pesa en la balanza electrónica las cápsulas a utilizar, esta debe ser previamente calibrada y se registra en la hoja de datos.
- Luego se procede a llenar hasta la mitad las cápsulas con las muestras obtenidas, y se obtienen sus pesos.
- La muestra deberá estar en la estufa un tiempo no menor de 18 horas ni mayor de 24 horas, a una temperatura de 105°C.
- Después de este tiempo se saca la muestra del horno y se deja enfriar a la temperatura de la habitación.
- Luego se vuelve a pesar la muestra y se anota en la hoja de datos.

- Por último, se calcula la humedad como la diferencia entre los pesos húmedos y secos dividida por el peso seco.

A.2) LÍMITES DE CONSISTENCIA:

LÍMITE LÍQUIDO: NTP 339.129 (ASTM D 4318)

El límite líquido de un suelo es aquel contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

a) Equipo:

- Copa de Casagrande)
- Acanalador
- Bombilla
- Espátula
- Balanza Electrónica
- Depósito de porcelana (absorbe humedad)
- Tamiz N°40
- Estufa, mortero, pesa filtros, vidrio pavonado.

b) Corrección del aparato para el Límite Líquido

- Antes de usarse la copa de Casagrande para la determinación del Límite Líquido se debe inspeccionar a fin de determinar si se halla en buen estado.
- La altura de caída que debe tener la copa es de un centímetro exactamente, esta altura se mide por medio del calibre del mago del acanalador.
- En la copa del aparato se marca una cruz con lápiz en el centro de la huella que se forma al golpearse con la base.

- Se da vuelta a la manija hasta que la copa se levante hasta su mayor elevación y tomando como punto de referencia a la cruz marcada se verifica la distancia entre ésta y la base con el mango del acanalador.
- Se aflojan los tornillos de cierre y se gira el tornillo hasta que la distancia sea de un centímetro.

c) Preparación de la muestra:

Este ensayo se realiza solamente con fracciones de suelo que pasen el tamiz N°40. Para la preparación de la muestra existen dos métodos: método seco y método húmedo.

Método seco:

- Se pulveriza aproximadamente 50 grs. de material seco en un mortero.
- Se tamiza la muestra pulverizada por la malla N°40, desechando el que queda retenido.
- Se pone en una cápsula de porcelana el material que pasa la malla N° 40, se le agrega agua y con la espátula se mezcla perfectamente hasta obtener una pasta espesa y suave.

Método húmedo:

Se siguen los mismos procedimientos que se usa para el análisis granulométrico en húmedo, con la diferencia de que en vez de utilizar la malla N°200, se utiliza la malla N°40 y que al evaporar el agua del recipiente se deja que el material se seque hasta que tenga la consistencia de una pasta suave, logrado lo cual se pasa a la cápsula.

Procedimiento:

- Se toma una porción de la masa preparada y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.

- El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.
- El plato de bronce que contiene la muestra, preparada y cortada como indicamos en la sección anterior, es levantado y soltado, por medio del manubrio a una velocidad de dos golpes por segundo aproximadamente, hasta que las dos mitades de la muestra se unan en su base, en una distancia de $\frac{1}{2}$ " (12.7 mm), aproximadamente, luego se registra el número de golpes que ha sido necesario dar para cerrar el canal.
- Se toma una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula y cortada en toda su sección en ángulo recto al canal, se coloca esta porción en una pesa filtro, se pesa y se coloca en la estufa (105°C - 110°C) para determinar su contenido de humedad.
- La muestra que queda en el plato de bronce se traslada a la cápsula de porcelana, se le echa más agua y se repite el ensayo. Previamente se debe lavar y secar el plato de bronce y el acanalador.
- Se realizaron 4 ensayos para determinar contenidos de humedad diferentes: dos ensayos se hicieron sobre los 25 golpes y dos entre 15 y 25 golpes.
- Una vez determinado el contenido de humedad, se dibuja la curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.
- El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes, se anota como Límite Líquido del suelo.

LÍMITE PLÁSTICO: NTP 339.129(ASTM D 4318)

Por plasticidad se entiende la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El Límite plástico está definido como contenido de humedad que tiene el suelo, cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8" de diámetro (3 mm) aproximadamente. Las arenas no tienen plasticidad. Los limos la tienen, pero muy poca en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en material coloidal, son muy plásticas.

Si se construyen terraplenes o sub-bases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico, es decir, la capacidad para soportar cargas aumenta rápidamente cuando el contenido de humedad disminuye por debajo del límite plástico y disminuye rápidamente cuando el contenido de humedad sobrepasa el límite plástico.

Procedimiento:

- De la muestra que ha servido para el L.L. se separó una porción y se tomó la mitad de esa porción.
- Con la palma de la mano se fue eliminando la humedad, haciendo rodar la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta obtener unos rollitos de aproximadamente 1/8"(3.17 mm) de diámetro
- El L.P. se alcanza cuando el bastoncillo se desmigaja en varias piezas al ser rodado.
- En este momento la muestra se coloca en el horno con la finalidad de determinar su contenido de humedad que es el L.P. de la muestra.

Nota: En caso de existir duda de si el L.P. obtenido es el correcto, como comprobación se hace otra determinación del L.P. usando el material de la otra porción que quedo de la muestra original.

A.3) GRANULOMETRÍA:

a) Generalidades:

Llamado también Análisis Mecánico, tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo. La cantidad de granos de los distintos tamaños es expresada en porcentajes de su peso total. Hay dos tipos de Análisis granulométricos:

Análisis por mallas, para partículas mayores de 0.074 mm, es decir que son retenidas en la malla N° 200.

Análisis por Mallas:

a) Equipo:

- Juego de mallas que varían desde 3” hasta la N° 200.
- Balanza de torsión (0.1 gr. de aproximación)
- Horno de temperatura constante (105°C - 110°C)
- Accesorios como: brocha, bandejas, cucharones, rodillos

Nota: La cantidad de la muestra depende del tipo de suelo que se va a cribar

b) Procedimiento:

Análisis de mallas en húmedo: Este método es usado cuando el material contiene suficiente cantidad de finos o cuando las aglomeraciones de partículas son duras y difíciles de romper.

Para nuestro análisis se ha usado este método y seguimos el siguiente procedimiento:

- La muestra para el análisis se selecciona por cuarteo y la cantidad a muestrearse se pesa.
- Se pasa la muestra por la malla N°4, el material retenido se lava (en la malla N°200), se seca en la estufa.
- Los dos últimos pasos requieren que la muestra esté remojando de 2 a 12 horas a fin de que los grumos queden desintegrados.

- Luego se procede al tamizado de la muestra, la toma de sus pesos retenidos y el cálculo del porcentaje de estos pesos retenidos.
- Para el cálculo de los porcentajes se procede de la forma siguiente:
- Se toma el peso total de la muestra.
- El porcentaje del material retenido, comprendido desde la malla de 3” hasta la malla de 4”, se halla multiplicando el peso retenido en cada malla por 100 y dividiendo por el peso total.
- La diferencia del peso natural a partir de la malla N°6 es el agregado fino.

$$K = \frac{\text{Peso total} \times \text{peso de fino}}{\text{Diferencia de material natural}}$$

Esta K se toma como si fuera el peso de la muestra total, es decir, el porcentaje de finos se obtiene multiplicando los pesos retenidos comprendidos desde la malla N°6 hasta la malla N°200 por 100 y dividido entre K. Una vez terminado los cálculos que se adjuntan en hojas aparte, se proceden a dibujar la Curva Granulométrica en papel semi logarítmico; en el cual el porcentaje del material que pasa se gráfica en la escala aritmética, mientras que el tamaño de los granos, o el tamaño de las mallas se colocan en la escala logarítmica.

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar además los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo (D10), su coeficiente de uniformidad (Cu) y su coeficiente de curvatura (Ce).

Diámetro Efectivo (D10): Se llama al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.

Coefficiente de Uniformidad (Cu): Es la relación de D_{60}/D_{10} o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica. El coeficiente de uniformidad Cu es mayor de 4 en las gravas y mezclas gravo-arenosas y mayor de 6 en los suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.

Coefficiente de Curvatura (Ce): es la relación:
$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Donde D_{10} , D_{30} y D_{60} son los diámetros correspondientes al 10%, 30% y 60% de material más fino, respectivamente tomados de la curva granulométrica.

Cuando el suelo está bien graduado, el coeficiente de curvatura Ce, estará comprendido entre 1 y 3.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

A.4) CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES: NTP 339.154

Sirve para averiguar el contenido de sales que posee un suelo.

a) Equipo:

- Balanza con aproximación a 0.01 gr.
- Agua destilada
- Recipientes (vasos descartables)
- Cápsulas de aluminio.
- Papel filtro
- Estufa.

b) Procedimiento:

- Pesar una muestra de suelo de 50 ó 100 grs. esto dependiendo de la granulometría del mismo y colocarla en un recipiente.
- Medir el agua destilada en mililitros equivalente al peso de la muestra, es decir 50 ml. ó 100 ml respectivamente. Sólo en caso de que el suelo sea arcilloso tomar agua destilada en un 20% más.
- Verter el agua sobre la muestra colocada en el vaso, y removerla a fin de que el suelo se lave.
- Tapar el recipiente y dejarlo reposar durante 24 horas.
- Pesar la cápsula de aluminio.
- Retirar el agua y verterla a la cápsula de aluminio previa colocación del papel filtro con la finalidad de que no pasen impurezas que podrían alterar el ensayo.
- Colocar a la estufa el recipiente con el agua y dejarla secar.
- Sacar de la estufa, dejarla enfriar y luego pesar para luego realizar los respectivos cálculos.

A.5) ENSAYOS DE COMPACTACIÓN (PRÓCTOR MODIFICADO): NTP

339.141 (ASTM D1557)

Este ensayo es un proceso mecánico por el cual se busca mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo - deformación de los suelos; por lo general, el proceso implica una reducción más o menos rápida de los vacíos, como consecuencia de lo cual en los suelos ocurren cambios de volumen de importancia, fundamentalmente ligadas a pérdidas de volumen de aire, pues por lo general no se expulsa agua de los huecos durante el proceso de

compactación. No todo el aire sale del suelo, por lo que la condición de un suelo compactado es la de un suelo parcialmente saturado.

El objetivo general de la compactación es obtener un suelo que mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la obra.

Para la obtención de las relaciones Humedad - Densidad (peso unitario seco) existen varios métodos, todos los cuales apuntan a reproducir la densidad que se obtienen en obra con equipo mecánico especial, llámese: aplanadoras, rodillos lisos o de llantas, rodillos “patas de cabra”, ya que a fin de que el material a compactarse alcance la mayor densidad posible en el terreno, deberá tener una humedad adecuada en el momento de la compactación. Esta humedad se llama **HUMEDAD ÓPTIMA** y la densidad obtenida se conoce con el nombre de **MÁXIMA DENSIDAD SECA**.

Se ha aplicado el método dinámico de Proctor Modificado, llamado así en honor a R.R. Proctor, que en una serie de artículos publicados en 1,933 en la ENGINEERING NEWS RECORD, la compactación dinámica en el laboratorio se realizaba utilizando un peso que caía libremente y golpeaba a una masa de suelo confinada, emulando la compactación en el campo que se obtenían a través de rodillos o compactadores vibratorios que pasan sobre capas de suelo relativamente delgadas durante el proceso de construcción.

Posteriormente la AASHTO adoptó este método llamándolo “Estándar Proctor” o “Estándar AASHTO” (T99-70), el mismo que posteriormente fue modificado ya que se usó un equipo de compactación más pesado y aumentando el número de capas de compactación de 3 a 5 y se le denominó “AASHTO Modificado” (T18Q-70);

Este método que tiene por objeto determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de dimensiones dadas, empleando un

apisonador de 10 lb (4.54 Kg) que se deja caer libremente desde una altura de 18 pulgadas (45.7 cm). A continuación, se indican los cuatro procedimientos:

- ✓ Método A: Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).
- ✓ Método B. Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).
- ✓ Método C: Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4".
- ✓ Método D. Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4".

a) Equipo:

- Molde cilíndrico de compactación de 6" de diámetro.
- Apisonador de 10 lb (4.54 Kg)
- Enrasador.
- Tamiz de W (19 mm)
- Cuchillo
- Depósitos plásticos
- Cápsulas metálicas
- Balanza de aprox. a 1 gramo
- Estufa a temperatura 110+ 5°C.

b) Procedimiento:

- En laboratorio, se efectúa según el método A, por ello el primer paso será tomar una muestra seca al aire de 15 Kg. De peso, tamizada por la malla N°04.

- Se mezcla la muestra representativa con una cantidad de agua, aproximadamente el 2%, de tal forma de humedecer toda la muestra.
- Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta. Compactada la quinta capa se retira el collar y se enrasa tapando los huecos que quedasen en la superficie. La altura de caída será de 18” con respecto al nivel de enrase del molde, el que se encontrará apoyado sobre una superficie uniforme, rígida y nivelada. Se retira el molde con la muestra y se obtiene su peso ($W_{MOLDE+SUELO}$), luego se retira una muestra del interior del molde para la obtención de su contenido de humedad.
- Conocido el peso de la muestra y el volumen de la misma, además del contenido de humedad (W) se puede obtener un punto de la curva de compactación, es decir, Densidad seca vs. Contenido de humedad, de la siguiente forma:

$$DENSIDAD HUMEDA = \frac{(W_{MOLDE+SUELO}) - W_{SUELO}}{Volumen \text{ de molde}}$$

$$DENSIDAD SECA = \frac{Densidad \text{ Húmeda}}{(1 + w)}$$

- Se repite el paso 3; antes se desmenuza el suelo anteriormente compactado, incrementando en el contenido de humedad 3 ó 4% la humedad del suelo a ensayar.
- Se continúa hasta que se note una disminución en el peso unitario seco o densidad, o hasta que el suelo no se vuelva francamente húmedo y presente exceso de humedad.
- Se gráfica la curva de compactación en escala aritmética en los ejes, hallando la máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad.

**A.6) ENSAYOS PARA DETERMINAR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)
Y LA EXPANSIÓN EN EL LABORATORIO: (ASTM D1883).**

Ensayo de California Bearing Ratio (CBR), llamado también Relación de soporte de California, fue propuesto, en 1,929, por los ingenieros Stanton y Porter, del departamento de carreteras del estado de California; desde entonces hasta hoy, este método se ha generalizado tanto en América como en Europa para el diseño de pavimentos flexibles. El ensayo CBR mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas en comparación con la resistencia que ofrecen un material de piedra triturada estandarizado.

Este método que ha sido adoptado por el cuerpo de Ingenieros del ejército estadounidense, así como otros organismos técnicos viales, ha experimentado varias modificaciones; pero en la actualidad se sigue, en líneas generales, el procedimiento sugerido por el U.S. Waterways Experiment Station, siendo un procedimiento empírico basado en un sin número de trabajos de investigación llevados a cabo, tanto en laboratorio como en el campo.

Dado que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con su “grado de alteración”, con su granulometría y sus características físicas, el método a seguir para determinar el CBR será diferente en cada caso, así se tiene:

- Determinación del CBR de suelos perturbados y pre moldeados.
- Determinación del CBR de suelos inalterados.
- Determinación del CBR in situ.

Para aplicación en el presente proyecto se usará el método 1, dado que se contó con muestras alteradas. El método comprende tres pasos que son:

a) Determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad:

Se obtiene de la curva de compactación elaborada por medio del ensayo de determinación de la relación densidad humedad, enunciado en el acápite anterior.

b) Determinación de las propiedades expansivas del material:

Consiste en dejar empapar en agua durante un período de 96 horas (4 días) tres moldes compactados según el método AASHTO T180-70 “Proctor Modificado”, con la variante siguiente: el primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa. Todos los moldes serán de diámetro interior de 6” y altura de 8”, con un disco espaciador colocado en la base.

Además, a cada uno de ellos se les colocará una sobrecarga consistente en dos placas de 5 lb de peso cada una, que aproximadamente representa el peso de un pavimento de concreto hidráulico de 12.5 cm de espesor; por lo que en pavimentos flexibles el peso de dichas placas debe corresponder aproximadamente al peso combinado de la sub base, base y carpeta asfáltica.

Luego, cada 24 horas, se debe medir la expansión producida en el material a través de un trípode y un extensómetro, dando como resultado final una expansión en función de la altura de la muestra expresada en porcentaje. Una expansión de 10% corresponde aproximadamente a los suelos malos, ya sean demasiado arcillosos y los orgánicos, en cambio, un suelo con expansiones menores del 3% tienen características de subrasante buena.

c) Determinación de CBR:

Después de saturada la muestra durante 4 días, se sacan los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la introducción de un pistón de 19.35 cm² de sección circular.

Antes de empezar la prueba de penetración debe asentarse el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga inicial de 10 lb y luego colocar el extensómetro en cero. Enseguida se procede a la aplicación lenta del pistón con cargas continuas, las que se anotan para las siguientes penetraciones 0.64 mm; 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm.

Se busca la carga que produjo la deformación de 2.54 mm y 5.08 mm, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Estos serán los valores CBR a definir para el suelo, con el siguiente criterio: que el CBR determinado a partir de los valores portantes para penetración de 5.08 mm no debe diferir en más de 1 ó 2% del correspondiente a una penetración de 2.54 mm; si no es así, debe repetirse el ensayo, y si siempre se obtiene para 5.08 mm un valor superior de CBR, éste es el que debe tomarse como CBR del suelo.

▪ **Equipo:**

Compactación:

- Molde cilíndrico de compactación de 6" diámetro.
- Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6" y altura de 8".
- Collarín metálico de 2" de alto con base perforada.
- Disco espaciador de acero y 5 15/16" de diámetro con 2.5" de altura.
- Apisonador, martillo de 10 lb con altura de caída libre de 18".

Medir el hinchamiento o expansión del suelo:

- Extensómetro con aprox. de 0.001", montado sobre un trípode.
- Pesas, como sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 lb de peso.
- Tanque con agua para sumergir las muestras.

Para la prueba de penetración:

- Pistón cilíndrico de acero de 19.35 cm² de sección con longitud suficiente para poder pasar a través de las pesas y penetrar el suelo hasta 1/2”.
- Aparato para aplicar la carga, como una prensa hidráulica que permita aplicar la carga a una velocidad de 0.05pulgada/minuto.

Equipo Mixto:

- Tamiz de Ø = 3/4”, bandeja, cucharón.
- Martillo de goma.
- Cuchillo.
- Enrasador.
- Balanza de aprox. a 0.01 gr y 1 gr.
- Estufa a temperatura 110° +5°C.
- Depósitos plásticos, etc.

▪ **Procedimiento:**

- En campo, se obtiene una muestra compuesta alterada en cada calicata.
- En laboratorio, se seca al aire la muestra, luego se extrae para ensayar por cuarteo (6 Kg), debidamente tamizada por la malla de 3/4”, para cada molde.
- Conociendo el valor del óptimo contenido de humedad y la humedad natural que presenta en ese momento la muestra, se calcula el agua que añadirá con la siguiente expresión:

$$AGUA_{CBR} = \left(\frac{W_{MUESTRA}}{1 + HH} \right) \left(\frac{OH - HH}{100} \right) \dots\dots\dots(I)$$

Dónde:

MUESTRA = Peso de la muestra, en este caso 6 Kg.

OH = Óptimo contenido de humedad.

HH = Contenido de humedad de la muestra.

- Se mezcla la muestra preparada con la cantidad de agua determinada en la fórmula (I), de tal forma que se produzca una mezcla uniforme. Se compacta el primer molde, colocando primero el disco espaciador y un papel de filtro en 5 capas con 56 golpes de martillo cada una, colocando el collarín metálico previamente, se retira éste y se enrasa la muestra, rellenando los huecos que quedan en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma. En seguida, se pesa el molde incluida la muestra conociendo de antemano el peso del molde y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde, se determina la densidad húmeda del material con la siguiente expresión:

$$\gamma_{\text{HUMEDA}} = \frac{(W_{\text{MOLDE+MUESTRA}}) - (W_{\text{MOLDE}})}{V_{\text{MUESTRAS}}} \dots\dots\dots(II)$$

- Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero con el segundo se compacta con 25 golpes / capa y el tercero con 12 golpes / capa.
- Se coloca encima del material compactado un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago -” además de dos placas con agujero central con peso 5 lb cada una, que representará la sobrecarga. Sobre el vástago de la placa perforada se coloca un extensómetro montado en un trípode, registrando la lectura inicial. Efectuado lo anterior, se sumerge el molde en agua, dando inicio así a la prueba de expansión y tomando lecturas cada 24 horas en el extensómetro. Posteriormente se calcula el

porcentaje de expansión, dividiendo la expansión producida en 24 horas entre la altura de la muestra y multiplicada por 100. Este procedimiento se realiza para los tres moldes.

- Después de saturada la muestra, se le retira el extensómetro cuidadosamente; se inclina el molde para que escurra el agua (teniendo cuidado de que no se salgan las pesas). Así volteado debe permanecer durante 15 minutos. Luego se retiran las pesas, el disco y el papel filtro y se pesa la muestra con el molde, repitiendo el cálculo efectuado en la expresión (II). Se procede luego con la prueba de la penetración, llevando el molde a la prensa y asentando el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga de 4.5 Kg; inicialmente se coloca el extensómetro en cero. Se procede a la aplicación lenta (0.05 pulg/minuto) del penetrómetro, anotando en el micrómetro de cargas lecturas para las penetraciones ya fijadas hasta llegar a 12.7 mm. Haciendo uso de la constante del penetrómetro, se transforman las lecturas de carga en cargas medidas en libras; éstas se transforman a esfuerzos, dividiéndolas por el área del pistón (3 pulgadas cuadradas).
- Se calcula el CBR de cada molde para penetraciones de 2.54 mm y 5.08 mm, con la siguiente expresión:

$$CBR = \frac{\text{Carga unitaria de ensayo (lb/pulg}^2\text{)}}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100(\%) \dots\dots(III)$$

- Se expresó anteriormente que la variación entre estos dos valores no debe ser mayor de 2%.
- Para mayor precisión, en la obtención del CBR de la muestra, se elabora la curva esfuerzo - deformación para cada molde, encontrando en éstas el valor de esfuerzo (lb/pulg²) para penetraciones de 0.10” y 0.20”.
- De la expresión (II) para cada molde, se calcula la densidad seca, conociendo el contenido de humedad de cada muestra (W), con la siguiente fórmula:

$$\gamma_{SECA} = \frac{\gamma_{HUMEDA}}{1 + W} \dots\dots\dots(IV)$$

- Se gráfica la curva densidad seca vs. CBR, adoptando como valor de CBR de la muestra el correspondiente a la máxima densidad seca, valor obtenido en el ensayo relación humedad - densidad de un suelo, reducido a un 95%, cuando la penetración sea de 0.10”.

Cuadro N° 4.2.2: Utilidad de los Ensayos

N°	Ensayo	Datos Obtenidos	Utilidad Practica	En el Proyecto
1	Contenido de Humedad	%de humedad	Cantidad de agua en el suelo	Tipo de suelo
2	Límite Líquido	L. L	Obtención del IP. y clasificación SUCS	Tipo de suelo
3	Límite Plástico	L. P	Obtención del IP. y clasificación SUCS	Tipo de suelo
4	Peso Volumétrico Suelto	Peso Volumétrico Suelto	Cálculo del coeficiente de esponjamiento	Mov. de Tierras
5	Peso Volumétrico Compactado	Peso Volumétrico Compactado	Cálculo del coeficiente de esponjamiento	Mov. de Tierras
6	Granulometría	Curva Granulométrica	Clasificación del suelo de acuerdo a los tamaños	Tipo de suelo
7	Peso Específico Relativo De Los Sólidos	Peso Específico Relativo	Relación de vacíos	Alcantarillas
8	Contenido De Sales	% de sales	Prevención de ataques químicos por acción de sales	Sub rasante, sub base y base
9	Proctor Modificado	Máxima Densidad Seca y Óptimo Contenido de Humedad	Grado de Compactación para capas de relleno	Sub rasante, sub base y base
10	California Bearing Ratio	CBR	Evaluar la Capacidad de soporte de los suelos	Sub rasante, sub base y base

Elaboración de Bachilleres

B) CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS:

Para la valoración de los suelos y por conveniencias de su aplicación, se hace necesario considerar sistemas o métodos para la identificación de los suelos que tienen propiedades similares, según esta identificación con una agrupación o clasificación de las mismas, teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en el campo. Debido a las innumerables variaciones en su composición, no es fácil dividirlos en clases bien definidas ni dar una medida rápida de su comportamiento. No obstante, cuando un suelo determinado ha sido identificado como perteneciente a cierto grupo, se obtiene un conocimiento considerable en lo que se refiere a sus propiedades y comportamiento probable en las condiciones de campo.

Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta son:

B.1) GRANULOMETRÍA:

A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Cuadro N° 4.2.3: Tamaño de las Partículas Según el Tipo de Suelo

Tipo de Material	Tamaño de las Partículas
Grava	75mm - 2mm
Arena	Arena Gruesa: 2mm - 0.2mm
	Arena Fina: 0.2mm - 0.05mm
Limo	0.05mm - 0.005mm
Arcilla	Menor a 0.005mm

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 31)

B.2) LA PLASTICIDAD:

No de los elementos gruesos que contienen, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg.

A través de este método, se definen los límites correspondientes a los tres estados en los cuales puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido.

Estos límites, llamados Límites de Atterberg, son: el Límite Líquido (LL) determinación según norma MTC E 110, el límite plástico (LP) determinación según norma MTC E 111 y el límite de contracción (LC) determinación norma MTC E 112.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el índice de plasticidad IP que se definen como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo muy arcilloso. Por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso.

Sobre todo, esto se puede dar la clasificación siguiente:

Cuadro 4.2.4: Índice de Plasticidad Según el tipo de Suelo

Índice de Plasticidad	Características
IP > 20	Suelos muy Arcillosos
20 > IP > 10	Suelos Arcillosos
10 > IP > 4	Suelos Poco Arcillosos
IP = 0	Suelos Exentos de arcillo

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 32)

Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, es el elemento más peligroso de una carretera, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

B.3) EQUIVALENTE DE ARENA (EA):

Es un ensayo que da resultados parecidos a los obtenidos mediante la determinación de los Límites de Atterberg, aunque menos preciso. Tiene la ventaja de ser muy rápido y fácil de efectuar, según la norma MTC E 114.

El valor de EA es un indicativo de la plasticidad del suelo:

Cuadro N° 4.2.5: Característica del Suelo Según el valor de E.A.

Equivalente de Arena	Característica
si EA > 40	Suelo no plástico, es de arena
si 40 > EA > 20	El suelo es poco plástico y no heladizo
si EA < 20	El suelo es plástico y arcilloso

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 31)

B.4) ÍNDICE DE GRUPO (IG):

Es un índice adoptado por AASHTO de uso corriente para clasificar suelos, está basado en gran parte en los límites de Atterberg. El índice de grupo de suelo se define mediante la fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd)$$

Dónde:

a = F-35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200-74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200-74 micras). Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

c = LL-40 (LL = Limite liquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

d = IP-10 (IP = Índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo no utilizable para carreteras.

Cuadro N° 4.2.6: Clasificación de la Sub rasante Según el IG.

Índice de Grupo	Suelo de Sub rasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 - 2	Bueno
IG está entre 0 - 1	Muy Bueno

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 33)

B.5) HUMEDAD NATURAL:

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural pues la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten. Se determinará mediante la norma MTC E 108.

La determinación de la humedad natural permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos proctor para obtener el CBR del suelo.

Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad optima, el especialista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua.

Si la humedad natural es superior a la humedad optima y, según la saturación del suelo, se propondrá aumentar la energía de compactación, airear el suelo o reemplazar el material saturado.

Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, tenemos:

- ✓ Clasificación AASHTO (American Association of State Highway And Transportation Officials).

- ✓ Clasificación Unificada (SUCS).

Cuadro N° 4.2.7: Sistema de Clasificación de Suelos

Clasificación de suelos AASHTO	de	Clasificación de suelos ASTM (SUCS)
A-1-a		GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b		GM, GP, SM, SP
A-2		GM, GC, SM, SC
A-3		SP
A-4		CL, ML
A-5		ML, MH, CH
A-6		CL, CH
A-7		OH, MH, CH

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 33)

▪ **CLASIFICACIÓN AASHTO:**

Los organismos viales de los Estados Unidos de Norteamérica, sugirieron diferentes clasificaciones para los suelos, tal es así, que en 1,929 la Public Roads Administration (actualmente Bureau of Public Roads), presentó un sistema de clasificación. A partir de 1,931 este sistema fue tomado como base, pero ha sido modificado y refinado, además unificado con el sistema propuesto en 1,944 por el Highway Research Board, para por fin ser adoptado por la AASHTO, en 1,945.

Este sistema describe un procedimiento para la clasificación de suelos en siete grupos (8 grupos originalmente), con base en la distribución del tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad determinados en laboratorio. La evaluación de los suelos dentro de cada grupo se hace por medio de un “índice de grupo” (IG), calculado a partir de una fórmula o a través de gráficos en forma alterna.

Si se desea una clasificación más detallada, puede hacerse una sub división posterior de los grupos del cuadro anterior, para esto se puede utilizar el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.2.8: Clasificación de los Suelos – Método AASHTO

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0,075 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0,075mm					
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de: 2 mm 0,5 mm 0,075 mm	máx. 50	máx. 30	máx. 50	mín. 50	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35
Límites Atterberg													
Límite de liquidez					máx. 40	mín. 40	máx. 40	mín. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	mín. 40	mín. 40
Índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6			máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10	máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10	IP < LL-30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos			
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno							De pasable a malo					

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 34)

En el cuadro siguiente se da una descripción de los grupos AASHTO:

SUELOS	
	A-1-a
	A-1-b
	A-3
	A-2-4
	A-2-5
	A-2-6
	A-2-7
	A-4
	A-5
	A-6
	A-7-5
	A-7-6
	MATERIA ORGÁNICA
	ROCA SANA
	ROCA DESINTEGRADA

Clasificación de suelos AASHTO
A-1-a
A-1-b
A-2
A-3
A-4
A-5
A-6
A-7

▪ **CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS):**

Esta clasificación de suelos es empleada con frecuencia por ingenieros de carreteras y ha sido adoptada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. Esta clasificación fue presentada por el Dr. Arturo Casagrande, Divide a los suelos en dos grupos: granulares y finos.

- **En el Primer Grupo** se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos arenosos, con pequeñas cantidades de material fino (limo o arcilla). Estos suelos corresponden, en líneas generales a los clasificados como A1, A2 y A3 por la AASHTO y son designados en la siguiente forma:

Gravas o Suelos gravosos: GW, GC, GP, GM

Arenas o Suelos arenosos: SW, SC, SP, SM

Dónde:

- G = Grava o suelo gravoso
- S = Arena o suelo arenoso
- W = Bien graduado
- C = Arcilla Inorgánica
- P = Mal graduado
- M = Limo Inorgánico o arena muy fina.

- **En el segundo grupo** se hallan los materiales finos, limosos o arcillosos, de baja o alta compresibilidad y son designados en la siguiente forma:

Suelo de mediana o baja compresibilidad: ML, CL, OL

Suelos de alta compresibilidad: MH, CH, OH

Dónde:

- M = Limo Inorgánico
- C = Arcilla
- O = Limos, arcillas y mezclas limo-arcillosas con alto contenido de materia orgánica
- L = Baja o mediana compresibilidad
- H = Alta compresibilidad.

Cuadro N° 4.2.9: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) Incluyendo Identificación y Descripción

DIVISIÓN MAYOR		SIMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO	
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @ Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4 PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. $Cu = D_{60} / D_{10}$ $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$	
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.
		* GM	d	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.
		u			
		GC		Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.
		ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4 PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	ARENA LIMPIA Poco o nada de partículas finas	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.
	SP			Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW
	* SM		d	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.
	u				
	SC			Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.
	DETERMÍNENSE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (fracción que pasa por la malla No. 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: Menos del 5%: GW, GP, SW, SP; más del 5%: GM, GC, SM, SC. Entre 5% y 12%: Casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles **				
	SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 @ Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)
CL			Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.		
OL			Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.		
MH			Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.		
LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas		
		OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.		
		P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.		

** CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC. MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.

@ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d Y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFIO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFIO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

(FUENTE: Tesis " Estudio definitivo de la carretera ciudad de la Coipa – CC.CC Rumipite, distrito la coipa, provincia de san Ignacio, región Cajamarca”, 2016, pág. 72)

C) ESTRATIGRAFÍA DEL TERRENO:

Definidas en función de la correlación e interpretación geotécnica de los resultados de las investigaciones de mecánica de suelos; las descripciones que a continuación se detallan se refieren a los materiales que se han encontrado en las calicatas ejecutadas cuya ubicación se indica en el plano de ubicación de calicatas que se presenta en el anexo correspondiente.

La definición de los parámetros geotécnicos de los suelos encontrados se basa en resultados de las pruebas de laboratorio y en las correlaciones indicadas en las tablas N° 4.2.10.

La subrasante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural o de la última capa del terraplén, será clasificada en función al CBR representativo para diseño, en una de las cinco categorías siguientes:

Cuadro N° 4.2.10: Categoría de la Sub rasante según el CBR.

Categoría de Sub rasante	CBR
So: Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub rasante Insuficiente	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2: Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3: Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S4: Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S5: Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

(FUENTE: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, pág. 35)

D) RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS

A continuación, se presentan el resumen de los resultados obtenidos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Pavimentos donde se realizaron el ensayo.

CUADRO N° 4.1.11: RESUMEN DEL ESTUDIO DE SUELOS - TRAMO A: CONGONA-QUIRICHIMA

N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	ESTRATO	CONTENIDO HUMEDAD (%)	CONTENIDO DE SALES (%)	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO	CBR (%)
1	0+000	C-01	E1	27.47	0.064	26.66	17.93	8.72	CL	A-4(3)	Calicata 2 = 6.7% (Estrato 1)
2	1+000	C-02	E1	27.47	0.064	53.39	21.84	31.55	SC	A-2-7(4)	
3	2+000	C-03	E1	34.98	0.000	26.64	18.05	8.59	CL	A-4(3)	
4	3+000		E2	31.31	0.039	26.61	18.11	8.50	CL	A-4(3)	
5	4+000	C-05	E1	31.55	0.000	53.39	20.98	32.41	SC	A-2-7(4)	Calicata 7 = 8.98% (Estrato 1)
6	5+000	C-06	E1	27.32	0.071	26.56	17.99	8.56	CL	A-4(3)	
7	6+000		E2	27.65	0.000	26.68	18.05	8.63	CL	A-4(3)	
8	7+000	C-08	E1	22.22	0.000	26.63	18.11	8.52	CL	A-4(3)	
9	8+000	C-09	E1	20.22	0.000	53.40	21.59	31.80	SC	A-2-7(4)	Calicata 9 = 15.60% (Estrato 2)
10	9+000		E2	19.44	0.000	26.05	11.37	14.68	SC	A-6(2)	
11	10+000	C-11	E1	22.69	0.148	26.09	11.46	14.63	SC	A-6(2)	Calicata 12 = 5.85% (Estrato 1)
12	11+000	C-12	E1	17.07	0.049	30.90	12.35	18.55	GC	A-2-6(2)	
13	12+000	C-13	E1	19.30	0.000	26.02	12.10	13.92	SC	A-6(2)	Calicata 14 = 12.8% (Estrato 1)
14	13+000	C-14	E1	19.30	0.000	21.17	12.70	8.47	CL	A-4(3)	
15	13+460	C-15	E1	11.41	0.000	26.01	13.22	12.79	SC	A-6(2)	
				17.80	0.076	20.17	12.84	7.33	CL	A-4(3)	
				20.44	0.000	26.04	11.82	14.22	SC	A-6(2)	
				4.43	0.000	30.88	11.99	18.89	GC	A-2-6(2)	

Elaboración de Bachilleres.

CUADRO N° 4.1.12: RESUMEN DEL ESTUDIO DE SUELOS - TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE

N° CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	ESTRATO	CONTENIDO HUMEDAD (%)	CONTENIDO DE SALES (%)	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO	CBR (%)
1	0+000	C-01	E1	7.42	0.035	26.01	11.91	14.10	SC	A-6 (2)	Calicata 2 = 8.85% (Estrato 1)
2	1+000	C-02	E1	6.02	0.046	23.71	15.90	7.81	GC	A-2-4 (0)	
3	2+000	C-03	E1	4.71	0.063	31.58	18.22	13.35	GC	A-2-6 (0)	
4	3+000	C-04	E1	6.00	0.000	27.41	18.39	9.02	SC	A-4 (0)	
5	4+000	C-05	E1	8.27	0.042	26.04	11.64	14.40	SC	A-6 (2)	Calicata 7 = 9.85% (Estrato 1)
6	5+000	C-06	E1	6.81	0.096	26.00	11.82	14.18	SC	A-6 (2)	
7	6+000	C-07	E1	28.81	0.103	23.67	15.95	7.73	GC	A-2-4 (0)	Calicata 9 = 22.05% (Estrato 1)
8	7+000	C-08	E1	10.08	0.148	23.59	15.73	7.87	GC	A-2-4 (0)	
9	8+000	C-09	E1	4.62	0.000	23.50	15.58	7.91	GC	A-2-4 (0)	Calicata 11 = 10.2% (Estrato 1)
10	9+000	C-10	E1	4.62	0.000	26.03	11.18	14.85	SC	A-6 (2)	
11	10+000	C-11	E1	7.75	0.000	31.78	22.85	8.93	GC	A-2-6 (0)	Calicata 12 = 10.2% (Estrato 1)
12	11+000	C-12	E1	5.20	0.000	26.08	11.73	14.35	SC	A-6 (2)	
13	12+253	C-13	E1	5.20	0.000	26.10	11.37	14.73	SC	A-6 (2)	

Elaboración de Bachilleres.

4.3. ESTUDIOS GEOLÓGICOS

4.3.1. GENERALIDADES

Las carreteras de bajo volumen de tránsito se estructuran como carreteras de bajo costo. Consecuentemente, tienen alineamientos de diseño que evitan excesivos movimientos de tierra, considerando estructuras y obras de arte, por lo general diseñadas para periodos de vida útil, de corto y mediano plazo; con capas de revestimiento granular afirmados y, en general, con características que disturbaban lo menos posible la naturaleza del terreno.

Con estos requerimientos básicos, los estudios de geología incluirán un diagnóstico que comprenda consultas a los pobladores, a la autoridad vial competente y a su personal técnico. Asimismo, un reconocimiento e inspección de campo siguiendo el trazo probable del eje de la carretera para detectar o certificar la presencia o total ausencia de problemas geológicos activos en la ruta y/o en el tramo vial materia de estudio, que pudieran en algún caso afectar en algo las características del proyecto. Estos son inestabilidad de taludes, fallas localizadas por las que se filtra el agua de lluvias hacia el subsuelo, presencia de afloramientos de aguas subterráneas, erosiones por acción de los ríos, inclinación de los árboles en las laderas, zonas de caídas de rocas sobre la carretera existente, el sentido de las formaciones rocosas que podrían desestabilizarse y otros problemas de naturaleza geodinámica que ocasionen fallas en la plataforma y taludes de la carretera.

El estudio determinará las características geológicas del terreno a lo largo del trazo definitivo y de las fuentes de materiales (canteras), definiendo las unidades estratigráficas considerando las características geológicas más destacadas tanto de rocas como de suelos y el grado de sensibilidad o la pérdida de estabilidad en relación a la obra a construir.

Asimismo, se determinará la geomorfología del terreno a lo largo del trazo definitivo y de las fuentes de materiales (canteras), definiendo las unidades estratigráficas considerando las características geológicas más destacadas tanto de rocas como de suelos y el grado de sensibilidad o la pérdida de estabilidad en relación a la obra a construir.

Asimismo, se determinará la geomorfología regional y área definiendo los aspectos principales de interés geotécnico:

- a. Topografía (plana, ondulada, montañosa, etc.)
- b. Unidades geomorfológicas a reales y locales (terraza fluvial, conoide aluvional, terraza marina, duna, pantano, quebradas, taludes, laderas, etc.)
- c. Material componentes del talud de corte (clasificación de materiales)
- d. Materiales constituyentes del suelo (grava, arena, arcilla, etc.) diferenciándolos entre transportados y no transportados.
- e. Litología dominante de materiales transportados.

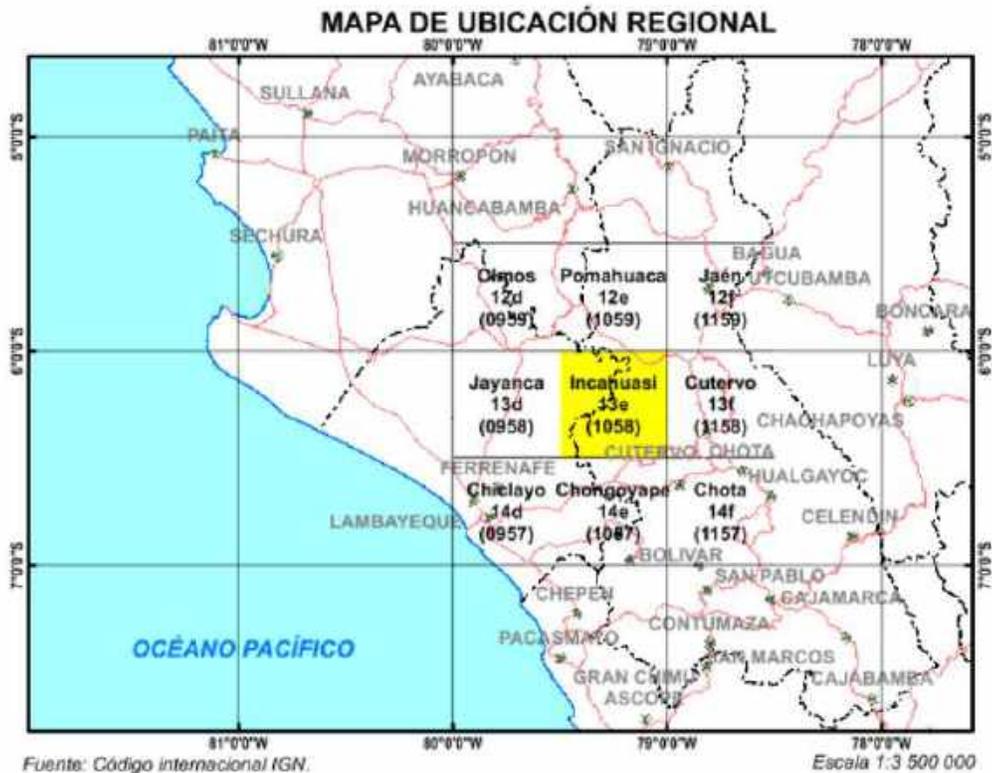
El estudio geológico debe ser de extensión y alcance local y será desarrollada fundamentalmente sobre la base del reconocimiento de campo y complementada con documentos de consulta, como información técnica general publicada por el INGEMET a nivel regional, mapas geológicos, topográficos o de restitución fotogramétrica.

Fuente: (MTC, Manual para el diseño de carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito, 2008, pág. 82)

4.3.2. UBICACIÓN:

El cuadrángulo de Incahuasi (13-e), se ubica en el noroeste del Perú, entre los 79° a 79° 30' longitud oeste 6° 30'a 6° latitud sur, que comprende parte de los departamentos de Lambayeque y Cajamarca (GRÁFICO N° 4.3.2.1).

Gráfico N° 4.3.2.1



El cuadrángulo de Incahuasi (13-e) se localiza en el noroeste del Perú, en la zona de transición de los Andes centrales a los Andes septentrionales conocida como deflexión de Huancabamba y el límite norte de la deflexión de Cajamarca. Toda el área del cuadrángulo, geomorfológicamente, ocupa espacios de la Cordillera Occidental, que se caracteriza por presentar cumbres elevadas con altitudes que varían entre 300 a 4000 msnm, altiplanicies con altitudes que varían entre 3000 a 3500 msnm, valles con altitudes entre 700 a 900 msnm, montañas desde los 300 a 3200 msnm y diversas quebradas. Hidrográficamente, corresponde a la divisoria de la vertiente pacífica representada por el principal colector que es el río La Leche y la vertiente atlántica cuyo principal colector es el río Chotano.

4.3.3. VÍAS DE ACCESO:

El área es accesible desde la ciudad de Chiclayo, a la zona del área del cuadrángulo de Incahuasi es a través de diversas carreteras que en parte son asfaltadas y afirmadas, entre ellas, la carretera asfaltada Chiclayo-Motupe-Cruce Olmos en donde continua una carretera afirmada hacia Puente San Lorenzo prosiguiendo hacia el Distrito de Cañarís - Mitobamba-Congona

Otro acceso es tomando la carretera asfaltada Chiclayo-Batan Grande, de donde continua una carretera afirmada a lo largo de las márgenes del trayecto del río La Leche, en cuyo trayecto atraviesan los poblados de Mochumi Viejo, Laquipampa, Moyan, CPM de Uyurpampa, Llegando hasta el caserío de Congona, lugar donde se ubica nuestro proyecto

4.3.4. ASPECTO GEOMORFOLÓGICOS DE LA ZONA:

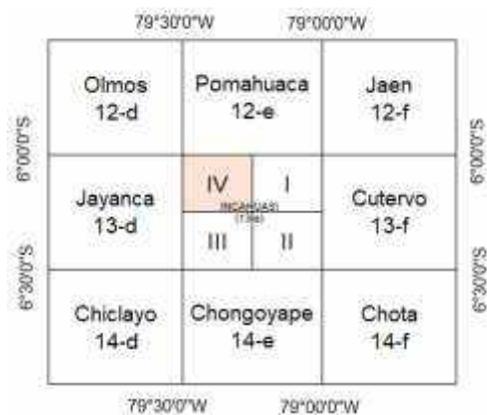
Del reconocimiento del campo y la compatilización con el mapa geológico del INGEMET, que corresponde al cuadrángulo de Incahuasi (13-e), a la ves este se subdivide en 4 cuadrantes más y que la zona en estudio se encuentra en el cuarto subcuadrangulo, se desprende lo siguiente:

Cuadro N° 4.3.4.1: cuadrángulo Incahuasi 13e

Olmos 12-d	Pomahuaca 12-e	Jaen 12-f
Jayanca 13-d	Incahuasi 13-e	Cutervo 13-f
Chiclayo 14-d	Chongoyape 14-e	Chota 14-f

FUENTE: INGEMET

Cuadro N° 4.3.4.2: cuadrángulo Incahuasi 13e - IV



FUENTE: INGEMET

A continuación se presentan los gráficos con las formaciones geológicas que se presentan en la zona de estudio del tramo de la carretera, el mismo que se halla ubicado en el cuadrángulo de Incahuasi 13-e.

Cuadro N° 4.3.4.3: Mapa Geológico del Proyecto (Incahuasi 13e)



FUENTE: INGET – MAPA GEOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DE INCAHUASI 13-e

El Sector en estudio se encuentra ubicado en la unidad geomorfológica, depresión y valles interandinos. El desarrollo geomorfológico ha experimentado diversas fases de levantamiento y erosión durante un lapso relativamente de tiempo geológico. Se han reconocido cinco unidades geomorfológicas regionales o morfoestructurales: Cordillera Occidental, altiplanicies, valles, montañas de Mochumi y montañas de Pucará. Las secuencias sedimentarias y volcanosedimentarias que afloran en el área del cuadrángulo de Incahuasi comprenden unidades que van desde el Paleozoico inferior al Cuaternario (Fig. 4.3.4.3), quizá la secuencia más completa se tenga en el río Huancabamba sector de Pucará, a excepción del Paleozoico inferior que aflora solamente en pequeñas ventanas en los sectores Huallabamba (cuadrante IV) y entre Chilasque y Atunpampa (cuadrante I).

Cuadro N° 4.3.4.4: Cuadro Litoestratigráfico

LEYENDA

STRATHEMA	SISTEMA	SERIE	EDAD (Ma)	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS Y SUBVOLCÁNICAS				
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENA	0 - 0.01	Depósito Fluvial (Q-f)	GN-ccz GN-da GN-tr GN-d				
				Depósito Aluvial (Qh-al)					
				Depósito Glacial, fluvial (Q-gl)					
	NEÓGENO	PLIOCENA	2.00 - 0.01	Formación Huambos (Nm-huam)	GN-ccz GN-da GN-tr GN-d GN-tr,gs				
				Formación Porculla (Pi-po)					
				Formación Llama (Pi-l)					
				PALEÓGENO		OIGOCENA	30.0 - 23.0	Formación Llama (Pi-l)	
								EOCENA	30.0 - 35.0
				MESOZOICA		CRETÁCEO	SUPERIOR	Grupo Puliscana, Quiquitan (Kc-pu, qu)	GN-tr,gs GN-tr,gs GN-tr,gs GN-tr,gs GN-tr,gs GN-tr,gs
Formación Panatambo (Kt-pa)									
Formación Inca, Chuyec (Kt-in, ch)									
Formación Boca (Kt-b)									
Grupo Goytarisquizga (Kt-g)									
Formación Tarajones (Ja-t)									
JURÁSICO	MEDIO	134.0 - 145.0	Formación Dytin (Jm-d)						

FUENTE: INGEMET

4.3.5. ANÁLISIS DE UNIDADES LITOLÓGICAS EXISTEN:

La evaluación geotécnica de la vía y de su estabilización de taludes de la ruta en consideración, para ello se hizo una primera evaluación de carácter preliminar en lo que se identificaron, en forma genérica los problemas de inestabilidad, la clasificación según su tipo, complementariamente se procedió a la ejecución de trabajos de campo propiamente del estudio mediante clasificación de materiales de los taludes de corte, de ello se determinó el nivel de riesgo.

La composición geológica de los taludes es variada de acuerdo a la unidad geológica en que se afectan, teniendo un comportamiento diferente en cada caso.

El criterio técnico a adoptarse en el diseño de taludes, será mediante el método de equilibrio límite, basado también en tomar ventaja de los movimientos y/o desequilibrios ya producidos en los cortes actuales desde la construcción y durante la vida útil, evaluando y considerando los taludes de reposo de los materiales confortantes logrado en el tiempo transcurrido.

a) Evaluación del nivel de riesgo en la inestabilidad de taludes.

La evaluación del nivel de riesgo supone la posibilidad de que ocurra la inestabilidad de un talud. El cual estará en función de los parámetros más determinantes en su estabilidad, tal como la topografía, volumen en movimientos, la velocidad con que se desarrolla el fenómeno (el cual depende de la pendiente del talud, forma de la superficie de rotura y propiedades físicas de los materiales, principalmente) y los daños que puede ocasionar. En el presente trabajo se han definido los niveles de riesgo bajo, mediano, elevado y muy elevado.

- **Riesgo bajo**

Está constituido por todos aquellos taludes que representan poco peligro para la carretera, se considera que de ocurrir un derrumbe o deslizamiento no va a afectar más allá de las cunetas o pequeña porción del borde interior de la plataforma, pudiendo inclusive colmatarlas, permitiendo

siempre el normal flujo del tránsito vehicular. Los taludes con este riesgo son por lo general taludes de corte < 10m. En general para los taludes con este nivel de riesgo no será necesario ninguna medida correctiva, solamente será necesario labores de mantenimiento mediante la remoción de materiales.

- **Riesgo Medio**

Conformado por los taludes que representan un peligro moderado para la carretera; de ocurrir un desplazamiento, compromete no más de una vía y permite el tránsito vehicular. Los taludes que presentan este tipo de riesgo por lo general presentan taludes de corte entre 10 y 35 m. Siendo adecuado el mantenimiento periódico (después de sismos), esta ocurrencia no se da en el tramo.

- **Riesgo Alto**

Está conformado por aquellos taludes que representan peligro considerable o mayor, corresponde a desplazamientos que ocasionan la interrupción del tráfico vehicular, pudiendo dañar inclusive las estructuras como cunetas, alcantarillas y/o la plataforma vial; los materiales caídos llegan a ocupar la totalidad de la plataforma. Los taludes con este riesgo tienen alturas superiores a 35 m y pendientes elevadas (50° a 80°), esta ocurrencia no se da en el tramo.

- **Riesgo elevado o crítico**

Constituidos por aquellos taludes con evidencia y/o propensión de activación, es decir que su ocurrencia es inminente en cualquier momento, afectando la plataforma vial y las estructuras. Tampoco no se presentan en el tramo de interés Teniendo en cuenta los procesos y valoración de los taludes se determinaron el estado de los mismos como sigue: 75% taludes estables, 25% de riesgo bajo.

b) VEGETACIÓN

La vegetación predominante en el lugar estudiado está representada por sembríos de maíz, trigo, papa, etc.

4.3.6. ESTABILIDAD DE TALUDES

El proyectista realizara una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes sobre la base de un recorrido minucioso de la carretera e identificara los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad. En este caso se determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H: V de diseño (se considerará los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte insitu y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes). Los taludes de corte dependerán de la naturaleza del terreno y de su estabilidad, pudiendo utilizarse (a modo referencial) las relaciones de corte en talud siguientes los que son apropiados para los tipos de materiales (rocas y suelos) indicados en el cuadro 4.3.6.1.

Cuadro N° 4.3.6.1: Taludes de Corte (Relación H:V)

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limoarcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

FUENTE: (MTC, DG-2014, 2014, pág. 224)

Los taludes de relleno, igualmente, estarán en función de los materiales empleados, pudiendo utilizarse (a modo de talud de rellenos referenciales) los siguientes taludes que son apropiados para tipos de material incluidos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.3.6.2: Taludes de Relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

FUENTE: (MTC, DG-2014, 2014, pág. 228)

A continuación, se presenta la relación del tipo de material en los tramos de carretera y los taludes que se utilizaran:

- Talud de corte (Roca Suelta) : 1: 5 (h: v)
- Talud de corte (Material Suelto) : 1: 2 (h: v)
- Talud de relleno : 1: 1.5 (v: h)

Cuadro N° 4.3.6.3: Materiales para Taludes –Tramo A

TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA		
Progresiva		Material
3+970	3+990	Roca Suelta
5+210	5+230	Roca Suelta
6+370	6+390	Roca Suelta
7+250	7+270	Roca Suelta
7+430	7+450	Roca Suelta
7+450	7+470	Roca Suelta
7+930	7+950	Roca Suelta
8+130	8+150	Roca Suelta
8+630	8+650	Roca Suelta
9+110	9+130	Roca Suelta
9+210	9+230	Roca Suelta
10+330	10+350	Roca Suelta
*Resto de tramo es Material Suelto		

Elaboración Propia

Cuadro N° 4.3.6.4: Materiales para Taludes –Tramo B

TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE		
Progresiva		Material
0+650	0+670	Roca Suelta
0+770	0+790	Roca Suelta
1+490	1+510	Roca Suelta
2+790	2+810	Roca Suelta
4+890	4+910	Roca Suelta
6+490	6+510	Roca Suelta
6+610	0+630	Roca Suelta
8+190	8+210	Roca Suelta
10+300	10+320	Roca Suelta
10+610	10+630	Roca Suelta
10+890	10+910	Roca Suelta
*Resto de tramo es Material Suelto		

Elaboración Propia

Para controlar los sectores con taludes inestables en este tipo de casos, se diseñarán soluciones de bajo costo para lo cual el proyectista evaluará y definirá soluciones mediante:

- i) Métodos físicos como zanjas de coronación (establecer el tipo y características, si es revestido o no tipo de revestimiento), subdrenaje (el tipo de estructura, si presenta geotextil se estaría en un caso que contraviene los principios del tipo de carretera materia de evaluación), muros (especificar el tipo de muros), gaviones (en qué casos específicos debido a su elevado costo respectivo a otro tipo de estructuras), etc.

- ii) Métodos de revegetación empleando vegetación “natural” económica u estética, que generen la cobertura al terreno e incrementen la resistencia por la profundidad de las raíces. Es ideal que, para la estabilización de taludes, se seleccione la vegetación, por sus propiedades de crecimiento, resistencia, cobertura densa del terreno y raíces profundas. Preferentemente, se deben usar las especies locales nativas que tengan las propiedades

- (debidamente demostradas con ejemplos palmarios en la zona o área de influencia) antes mencionadas.
- iii) En caso necesario, (para sectores críticos o muy críticos, previa ejecución de un estudio geotécnico de extensión y alcance local) para lograr taludes estables, se propondrán medidas físicas y biotécnicas de estabilización de taludes (producto del estudio geotécnico) tales como estructuras de contención, contrafuertes, drenaje y subdrenaje, capas de vegetación, mantas con semillas (biomantas) y vegetación.

 - iv) Las estructuras de contención pueden estar formadas por enrocado suelto (muros secos), gaviones o muros de tierra estabilizada mecánicamente (sistema de tierra reforzada o tierra armada, este tipo de medidas no contravendría con lo establecido como bajo costo). A continuación, se presentan secciones, perfiles y gráficos típicos de muros de sostenimiento de mampostería de piedra, muros de concreto ciclópeo, etc.

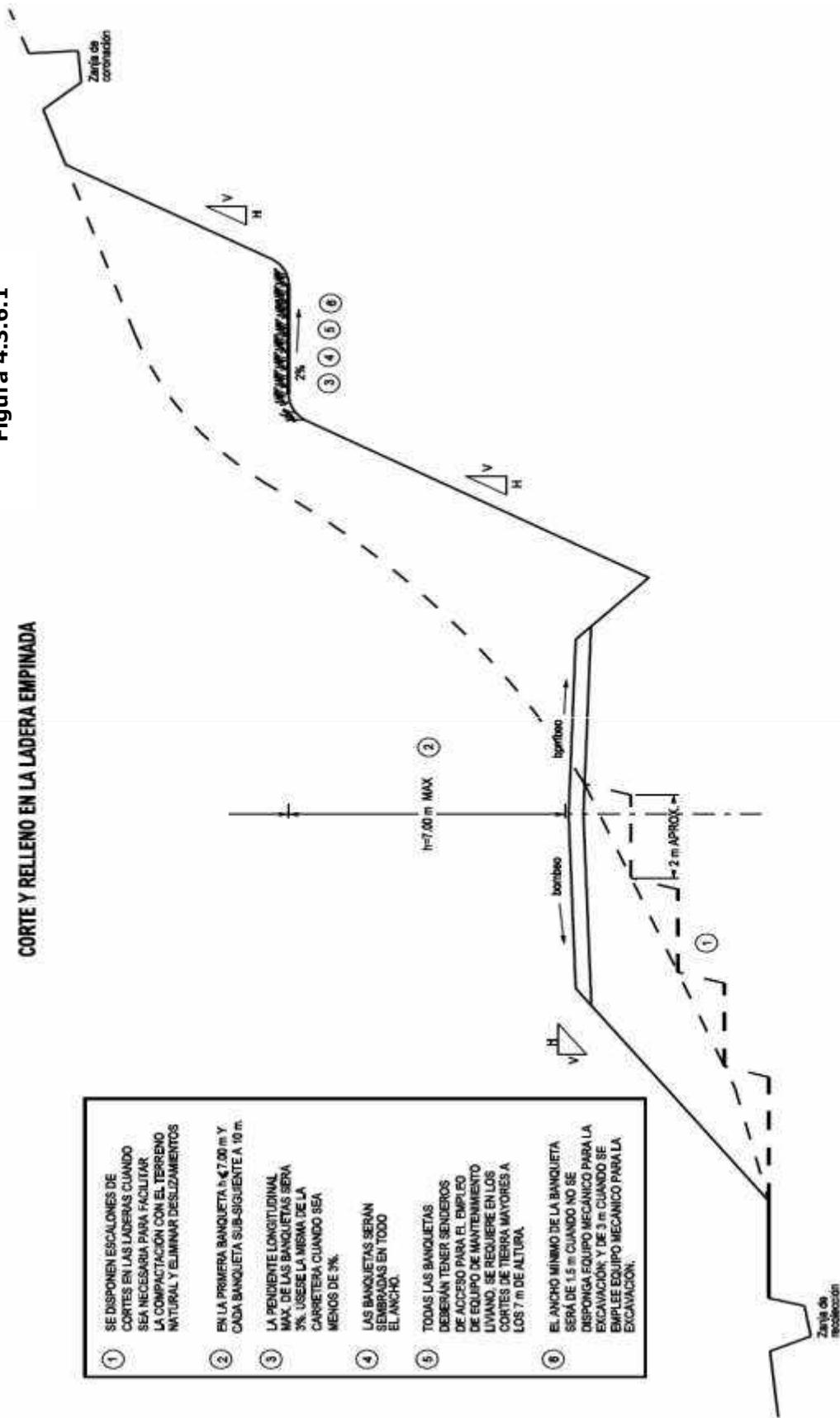
 - v) Las figuras 4.6.1 a 4.6.6 ilustran diversas formas de tratamiento para la estabilización de taludes de protección de la plataforma de la carretera.

FUENTE: (MTC, Manual para el diseño de carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito, 2008, págs. 83-93)

Figura 4.3.6.1

CORTE Y RELLENO EN LA LADERA EMPINADA

- ① SE DISPONEN ESCALONES DE CORTES EN LAS LADERAS CUANDO SEA NECESARIA PARA FACILITAR LA COMPACTACIÓN CON EL TERRENO NATURAL Y ELIMINAR DESLIZAMIENTOS
- ② EN LA PRIMERA BANQUETA $h \leq 7.00$ m Y CADA BANQUETA SUB-SIGUIENTE A 10 m.
- ③ LA PENDIENTE LONGITUDINAL MAX. DE LAS BANQUETAS SIERA 3%. USARSE LA MISMA DE LA CARRETERA CUANDO SEA MENOS DE 3%.
- ④ LAS BANQUETAS SERÁN SEMBRADAS EN TODO EL ANCHO.
- ⑤ TODAS LAS BANQUETAS DEBERÁN TENER SENDEROS DE ACCESO PARA EL EMPLEO DE EQUIPO DE MANTENIMIENTO LIVIANO. SE REQUIERE EN LOS CORTES DE TIERRA MAYORES A LOS 7 m DE ALTURA.
- ⑥ EL ANCHO MÍNIMO DE LA BANQUETA SERÁ DE 1.5 m CUANDO NO SE DISPONGA EQUIPO MECÁNICO PARA LA EXCAVACIÓN; Y DE 3 m CUANDO SE EMPLEE EQUIPO MECÁNICO PARA LA EXCAVACIÓN.



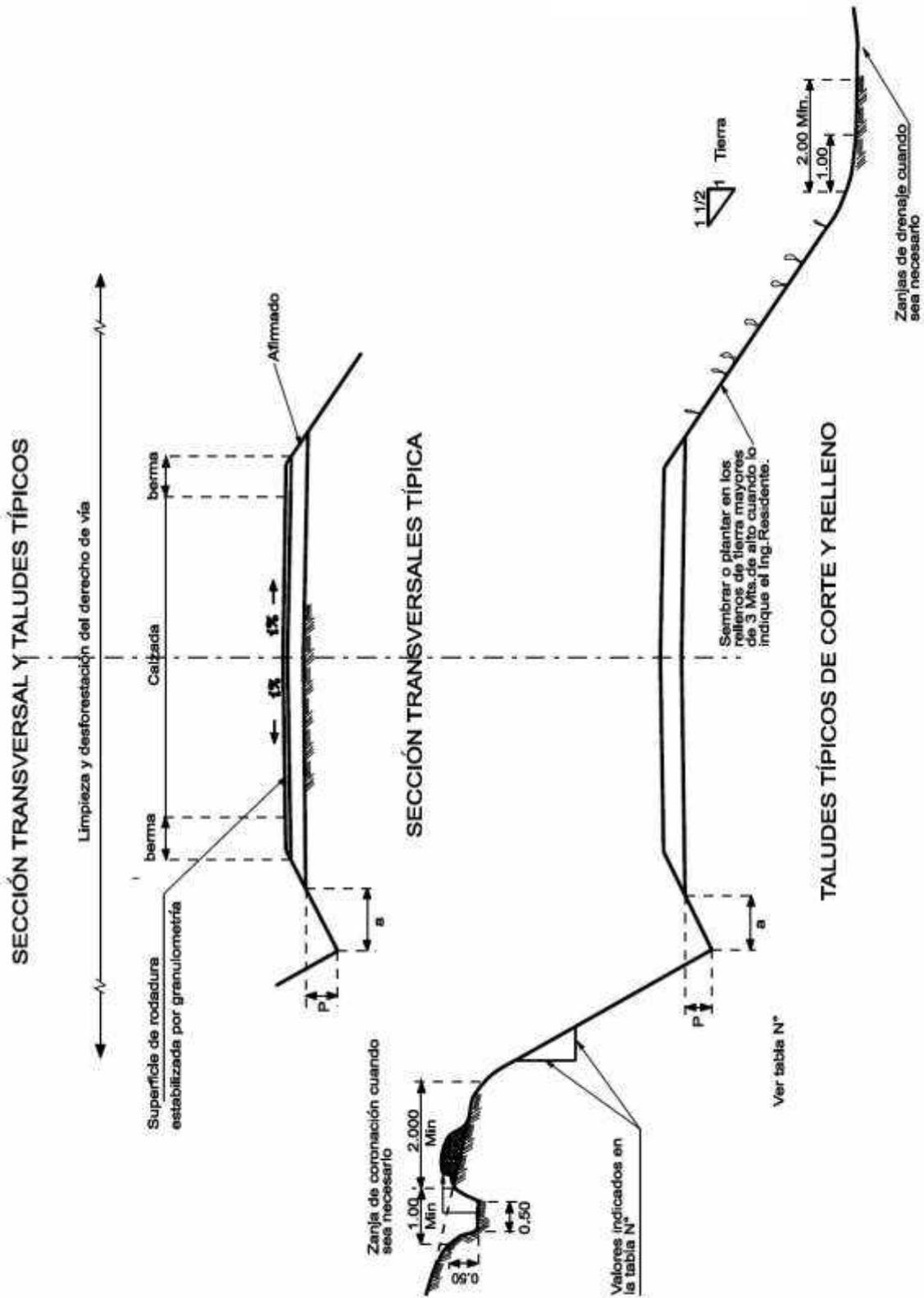


Figura 4.3.6.3

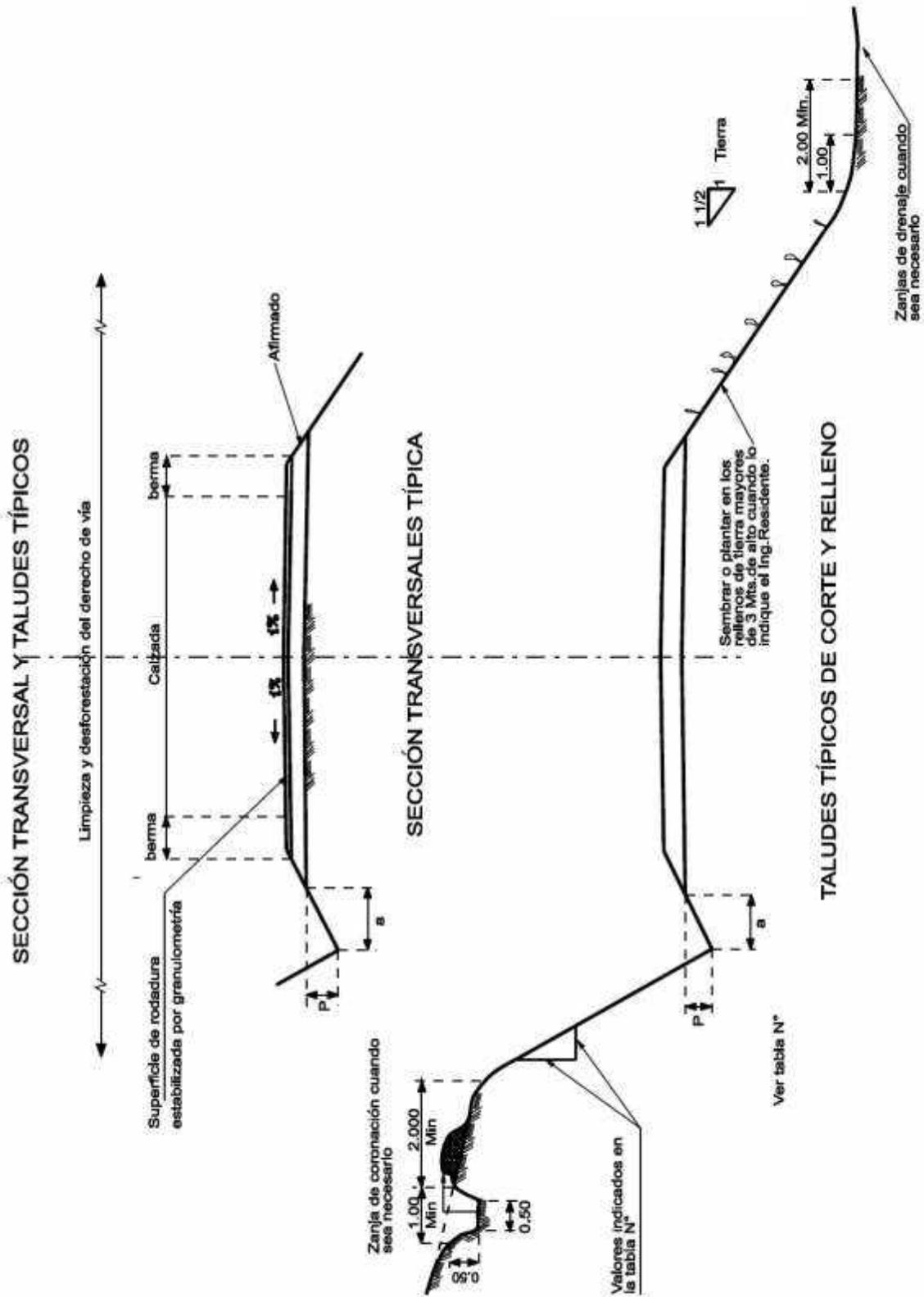


Figura 4.3.6.3

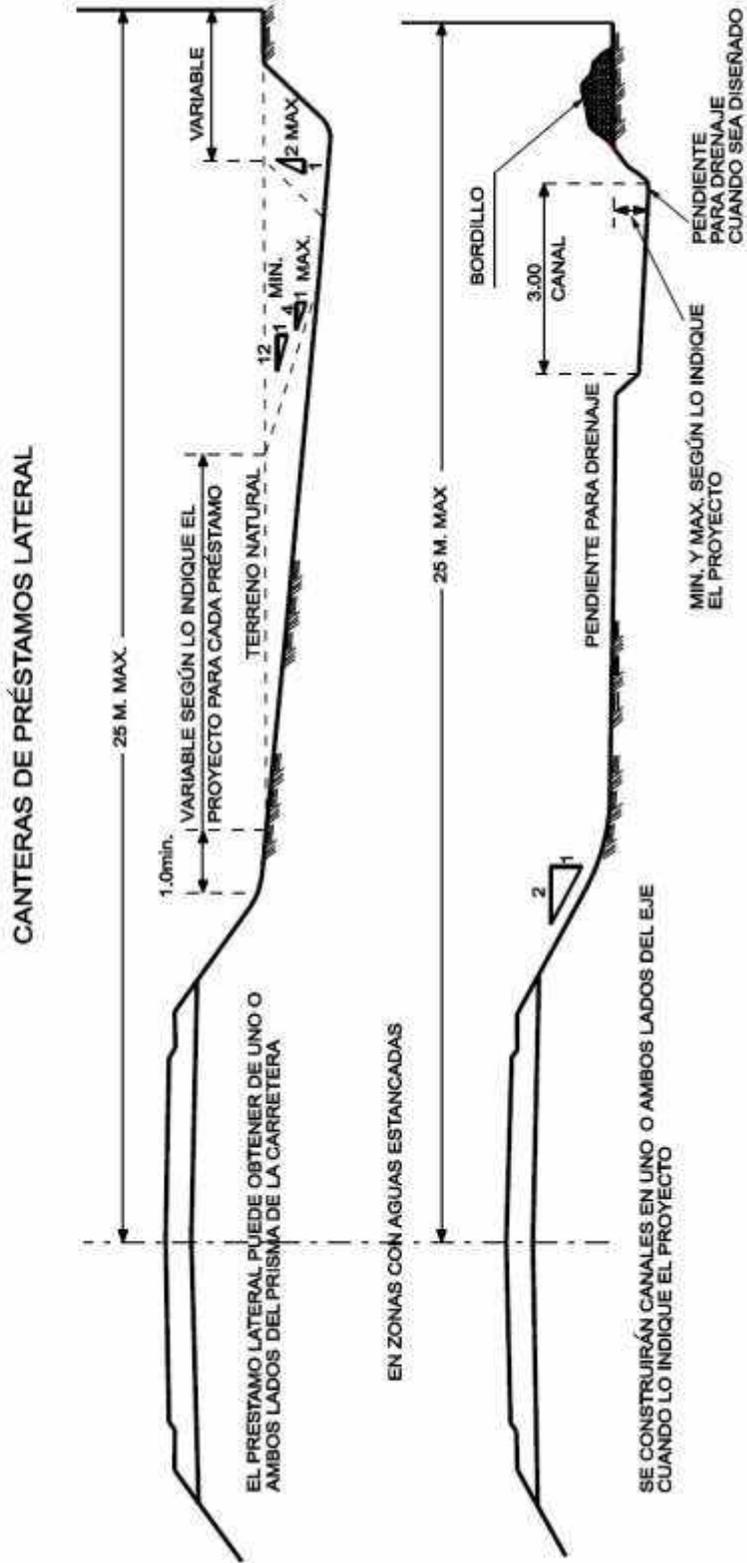


Figura 4.3.6.4

Figura 4.3.6.5

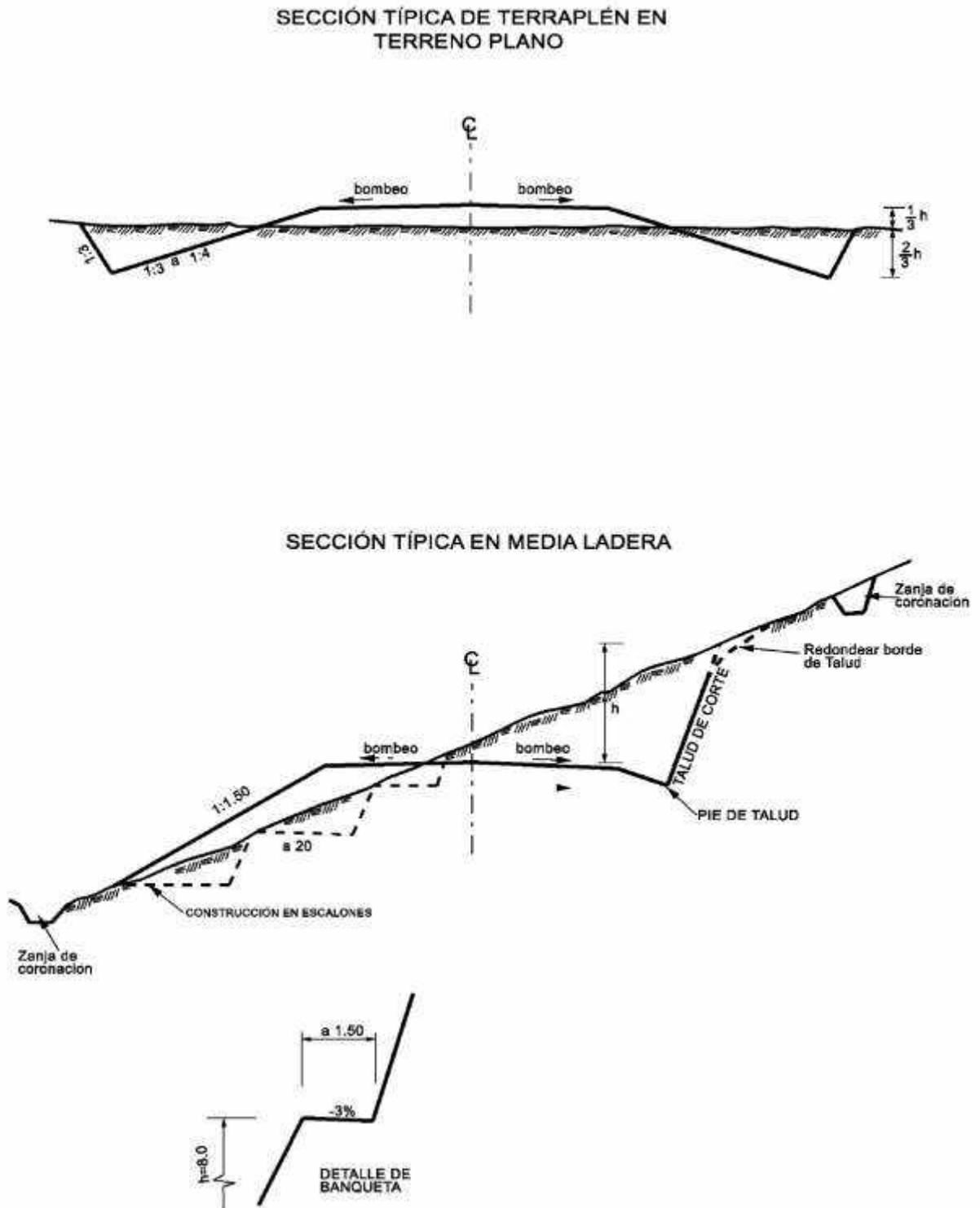
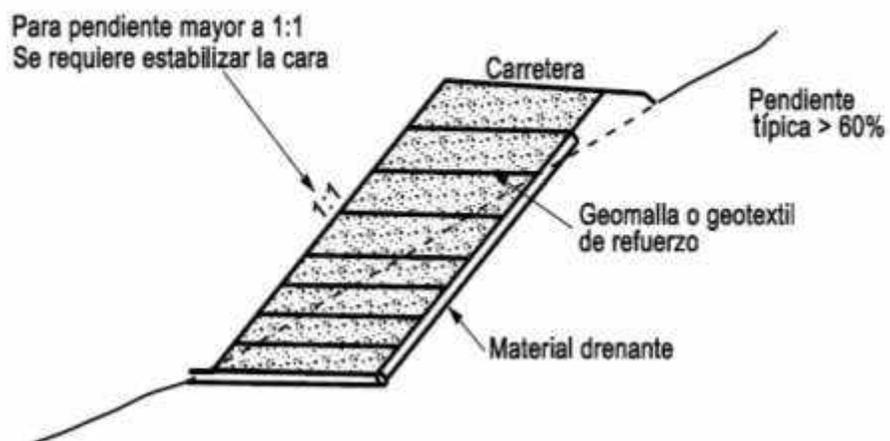


Figura 4.3.6.6

EXPLANACIÓN DE TIERRA ARMADA



NOTA:

Se utiliza como una alternativa a los muros de sostenimiento

4.4. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA

4.4.1. INTRODUCCIÓN

La Hidrología está ligada al estudio de fenómenos naturales, de manera que los métodos que emplea no pueden ser rígidos, quedando algunas decisiones al criterio del ingeniero, por lo tanto, para el análisis de algunos fenómenos, se hace uso de métodos estadísticos.

A fin de establecer las características y métodos generales que se requiere en los tramos de estudio en la presente Tesis, se ha analizado la información hidrológica y climatológica de las estaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto (estación El Limón), de tal forma que nos permita definir los parámetros de diseño; es decir, precipitaciones, características de las cuencas y caudales de escorrentías.

4.4.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El estudio de Hidrología del presente proyecto tiene los siguientes objetivos:

- Dar a conocer la información hidrológica y climatológica de las estaciones ubicadas en el área del proyecto.

4.4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DEL ESTUDIO

4.4.3.1. Hidrografía

Debido a que el proyecto en estudio se encuentra en el Distrito de Cañarís, localizada en la parte Nor Oriental del departamento de Lambayeque, en un ramal de la cordillera, la zona alcanza alturas superiores a los 2262 m.s.n.m. El recorrido de la carretera es netamente accidentado a escarpado.

En cuando a la precipitación pluvial en la zona del Proyecto, la mayor parte de ésta ocurre entre los meses de enero y abril, siendo los meses restantes con ocasional precipitación pluvial.

4.4.3.2. Clima y Precipitación

El clima en la zona del proyecto es variado, frio presenta en las partes más altas como Congona - Miraflores y más templado en las zonas más bajas, como Quirichima - el Sauce. Con una temperatura máxima media de 30°C y temperatura mínima media de 8°C y temperatura media de 19°C. El periodo de lluvia comienza en el mes de enero y se prolonga hasta abril.

4.4.3.3. Vegetación

La vegetación natural está constituida, principalmente por especies arbóreas, arbustivas y pastos que desarrollan durante el periodo de lluvia. En las partes altas se observa la presencia de cultivos como maíz, habas, cebada, papas, trigo, por lo general para el autoconsumo

4.4.3.4. Relieve

El relieve se caracteriza por ofrecer una configuración topográfica accidentada y escarpada.

4.4.4. INFORMACIÓN BÁSICA

A.- INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Dentro del área del Proyecto se ha visto por conveniente trabajar con la estación de El Limón, por la ubicación más cercana a la zona, a partir de ella se cuenta con registros de precipitaciones máximas en 24 horas, precipitación media mensual y temperaturas.

La ubicación de esta estación, los registros de precipitaciones máximas en 24 horas y los periodos de registro correspondientes se detallan en el Cuadro N° 4.4.1

CUADRO 4.4.1: REGISTRO DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS - ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA EL LIMÓN

INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

ESTACIÓN: EL LIMÓN LAT: 5°55'05'' DPTO: CAJAMARCA
 CATEGORÍA: "CO" LONG: 79°19'03'' PROV: JAEN
 ALT: 1132.6 msnm DIST: POMAHUACA

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)												
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1985	0.4	27.8	28.7	0.7	23.2	0.0	0.0	1.4	0.0	4.9	12.0	22.1
1986	10.1	40.0	3.3	41.4	3.3	0.0	2.0	2.1	0.0	9.8	8.0	8.4
1987	42.3	28.4	2.2	12.1	0.0	0.0	21.5	0.2	1.5	29.2	0.8	3.2
1988	25.1	22.2	5.2	38.8	9.0	0.0	5.8	1.3	3.9	1.5	15.8	9.8
1989	29.2	12.2	11.1	29.1	19.6	4.0	0.0	0.0	22.0	20.9	0.0	12.5
1990	22.1	8.6	7.8	19.1	5.8	0.3	0.7	0.0	0.0	50.7	23.7	5.6
1991	3.7	1.5	8.1	31.7	2.9	5.9	0.0	0.0	7.5	8.9	5.6	22.7
1992	2.3	4.0	6.6	22.6	11.0	1.6	0.2	0.0	8.4	32.5	21.9	9.4
1993	7.2	30.0	60.3	8.2	11.0	0.4	0.5	1.4	25.0	15.6	16.4	12.4
1994	9.6	29.5	41.1	71.2	3.2	0.3	0.4	0.0	13.7	0.6	6.2	3.5
1995	0.4	12.4	21.0	27.1	1.0	0.0	4.7	2.1	1.5	8.8	10.1	15.0
1996	2.0	37.4	21.3	40.3	8.6	0.0	0.0	0.4	10.4	45.4	2.8	1.4
1997	4.6	21.6	10.1	5.1	0.7	0.0	5.1	0.3	1.5	21.5	9.5	16.4
1998	31.6	34.5	55.1	33.2	12.0	10.0	0.0	0.8	6.6	22.8	10.4	6.1
1999	29.5	58.5	14.7	14.3	8.8	5.7	2.6	0.0	7.3	7.9	5.4	22.5
2000	7.3	30.3	27.1	44.4	52.6	8.3	3.7	3.0	10.3	0.6	4.3	6.8
2001	31.4	15.1	31.8	19.9	7.6	1.4	3.3	3.1	17.3	8.4	30.6	8.0
2002	4.0	12.5	55.4	16.4	15.5	1.6	5.1	0.0	0.4	20.5	11.1	18.0
2003	2.7	24.1	12.1	9.8	3.7	17.0	8.7	0.0	2.5	6.9	12.9	7.4
2004	12.0	5.9	2.7	9.6	18.4	5.5	2.0	0.0	6.2	9.9	5.6	15.2
2005	1.8	13.1	43.0	13.6	3.3	0.6	0.0	0.4	2.0	29.6	2.8	13.0
2006	3.5	13.8	21.3	18.8	21.4	36.3	41.7	0.0	0.3	1.5	12.3	2.0
2007	10.7	2.8	29.2	28.0	4.6	2.7	1.4	0.4	0.3	33.2	22.5	4.0
2008	14.1	63.8	15.1	16.0	8.9	5.3	3.9	4.9	1.1	15.2	24.3	4.4
2009	18.8	25.7	20.8	3.6	6.9	0.6	0.5	0.3	3.2	16.8	28.2	10.9
2010	15.3	46.0	91.3	32.1	1.9	5.3	4.9	2.4	0.6	50.1	12.7	29.2
2011	30.9	21.2	7.4	41.5	15.7	0.0	2.0	0.0	6.5	17.3	25.4	32.0
2012	51.0	23.5	30.0	50.0	4.7	0.2	0.0	0.0	0.0	9.9	20.0	8.2
2013	10.0	21.6	25.6	0.0	25.3	0.0	4.4	0.0	4.7	13.0	12.5	7.2
2014	0.0	2.1	25.5	16.3	3.6	4.4	0.0					

Elaboración de Bachilleres

De acuerdo a la información analizada se observa que el régimen de precipitación de la zona es del tipo orográfico con un período húmedo durante los meses de enero a abril y un período seco entre los meses de mayo a diciembre, propias de las zonas de Cañarís.

En los meses húmedos, es que se presentan los fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descargas máximas, luego de ocurrido y coincidente con la ocurrencia de una tormenta en la zona.

Por tanto, en el capítulo siguiente Estudio de Drenaje se puntualizará en la aplicación de los métodos de cálculo de precipitaciones y caudales de diseño de sistemas de drenaje que se indica en el Proyecto.

4.5. ESTUDIO DE DRENAJE

4.5.1. INTRODUCCIÓN

Para que una carretera se mantenga en un buen estado, es necesario que cuente con un adecuado sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al cuerpo vial. Asimismo, es fundamental el mantenimiento rutinario y periódico de estas estructuras de modo que mantengan su capacidad hidráulica y estructural.

La infiltración de agua a través de la superficie del pavimento puede producir el reblandecimiento de ésta y, en consecuencia, deteriorar la estructura de la vía carrozable, lo cual obligará a su reparación, que en muchos casos resulta ser muy costosas. También los pases de agua y/o escorrentías, que no tengan una obra de drenaje que las encauce y dirijan adecuadamente los flujos de agua, pueden llegar a producir cortes en la carretera, o pueden inundarla formando grandes charcos en la vía alrededor de dicha área. Los efectos pueden ser de erosión de la calzada y/o de asentamientos de la plataforma.

La finalidad del drenaje superficial es controlar las aguas superficiales de cualquier índole, pero principalmente las de origen natural (lluvias), de esta manera se evitarán la influencia negativa de las mismas sobre la estabilidad y transitabilidad de la vía.

En una carretera interesan principalmente dos aspectos del drenaje superficial, los cuales son:

- a) La rápida evacuación de las aguas caídas sobre la calzada, o las que fluyen hacia ella desde su entorno, para evitar peligros en el tráfico y proteger la estructura del pavimento. La solución en primer lugar será darle el bombeo necesario a la superficie de rodadura, desviando el caudal que discurre por ese lugar y que está causando problemas, hacia las cunetas, y en segundo lugar se tendrá que determinar el dimensionamiento de las

estructuras del drenaje que se colocarán para desviar o darles el tratamiento adecuado a dichas aguas, mediante el Sistema de Drenaje.

- b) El pase de los ríos y otros cursos de agua importantes, como quebradas, riachuelos, o escorrentías naturales se efectuará mediante puentes, y en casos menores se hará con pontones o alcantarillas. Con respecto a las aguas que discurren por la calzada como se mencionó, serán desviadas a las cunetas por el bombeo correspondiente, y a su vez las cunetas evacuarán cada cierto trecho hacia las alcantarillas más próximas

(FUENTE: Tesis " Estudio definitivo de la carretera ciudad de la Coipa – CC.CC Rumipite, distrito la coipa, provincia de san Ignacio, región Cajamarca", 2016, pág. 86)

4.5.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El estudio de Drenaje del presente proyecto tiene los siguientes objetivos:

- Determinar los parámetros geomorfológicos de las cuencas o micro cuencas que tiene influencia directa sobre la vía en estudio.
- Estimar los caudales de diseño, según la normatividad actual para diferentes periodos de retorno.
- Evaluar las características hidrológicas y geomorfológicas de las micro- cuencas que interceptan la vía proyectada.
- Proponer nuevas obras de drenaje y protección, que sean requeridas para el normal funcionamiento de la carretera.

4.5.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

4.5.3.1. INFORMACIÓN BÁSICA

A.- INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

Para calcular el área de influencia de las escorrentías correspondiente a las zonas donde se ha planteado la colocación de las alcantarillas, así como también las áreas de influencia para las cunetas se ha hecho uso del Google Heart, con ayuda del programa Civil 3D. Estas áreas se detallan en el cálculo del caudal de cada obra de arte existente.

4.5.3.2. MICRO CUENCAS HIDROGRÁFICAS

En el tramo vial estudiado se ha identificado micro cuencas que interceptan su alineamiento y donde actualmente existen obras de cruce en mal estado que ayudan a salvar sus cauces. La superficie de las micro cuencas hidrográficas identificadas en la información cartográfica, varían entre 1.20 y 1.31 ha.

**CUADRO N° 4.5.1: UBICACIÓN DE LÍNEAS DE AGUA QUE CRUZAN LA VÍA
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LAS MICROCUENCAS							
PROGRESIVA	OBRA PROYECTADA	COTA INF. (msnm)	COTA SUP. (msnm)	DESNIVE L (ΔH)	LONG. PROM. (L)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)
4+420.00	Alc. Paso	2,680.00	3,010.00	330.00	1,130.00	0.29	1.31
11+060.00	Alc. Paso	2,245.00	2,720.00	475.00	1,050.00	0.45	1.20
12+920.00	Alc. Paso	2,145.00	2,300.00	155.00	360.00	0.43	1.25

Elaboración de Bachilleres

**CUADRO N° 4.5.2: UBICACIÓN DE LÍNEAS DE AGUA QUE CRUZAN LA VÍA
TRAMO B: QUIRICHIMA. - EL SAUCE**

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LAS MICROCUENCAS							
PROGRESIVA	OBRA PROYECTADA	COTA INF. (msnm)	COTA SUP. (msnm)	DESNIVE L (ΔH)	LONG. PROM. (L)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)
0+480.00	Alc. Paso	2,175.00	2,450.00	275.00	400.00	0.69	1.25
0+780.00	Alc. Paso	2,175.00	2,450.00	275.00	400.00	0.69	1.31
3+595.00	Alc. Paso	2,325.00	2,650.00	325.00	750.00	0.43	1.29
4+346.00	Alc. Paso	2,375.00	2,650.00	275.00	700.00	0.39	1.31

Elaboración de Bachilleres

INFORMACIÓN DE CAMPO: ÁREAS DE APOORTE PARA EL CAUDAL DE CUNETAS

A.- ÁREA DE LA LADERA. -

CUADRO N° 4.5.3: CUADRO DE LONGITUD Y ÁREAS DE LA LADERA PARA CALCULAR EL APOORTE DEL CAUDAL EN LAS CUNETAS
TRAMO A: CONGONA-QUIRICHIMA.

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
1	0+040.00	0+250.00	210.00	10	0.09	0.210	Alc. Alivio
2	0+250.00	0+500.00	250.00	10	0.08	0.250	Alc. Alivio
3	0+500.00	0+760.00	260.00	10	0.09	0.260	Alc. Alivio
4	0+760.00	1+000.00	240.00	10	0.10	0.240	Alc. Alivio
5	1+000.00	1+150.00	150.00	10	0.08	0.150	Alc. Alivio
6	1+150.00	1+290.00	140.00	10	0.08	0.140	Alc. Alivio
7	1+290.00	1+380.00	90.00	10	0.02	0.090	Alc. Alivio
8	1+540.00	1+380.00	160.00	10	0.02	0.160	Alc. Alivio
9	1+700.00	1+540.00	160.00	10	0.08	0.160	Alc. Alivio
10	1+850.00	1+700.00	150.00	10	0.08	0.150	Alc. Alivio
11	2+100.00	1+850.00	250.00	10	0.08	0.250	Alc. Alivio
12	2+360.00	2+100.00	260.00	10	0.08	0.260	Alc. Alivio
13	2+600.00	2+360.00	240.00	10	0.09	0.240	Alc. Alivio
14	2+870.00	2+600.00	270.00	10	0.09	0.270	Alc. Alivio
15	3+010.00	2+870.00	140.00	10	0.05	0.140	Alc. Alivio
16	3+160.00	3+010.00	150.00	10	0.06	0.150	Alc. Alivio
17	3+420.00	3+160.00	260.00	10	0.06	0.260	Alc. Alivio
18	3+660.00	3+420.00	240.00	10	0.07	0.240	Alc. Alivio
19	3+920.00	3+660.00	260.00	10	0.05	0.260	Alc. Alivio
20	4+160.00	3+920.00	240.00	10	0.01	0.240	Alc. Alivio
21	4+420.00	4+160.00	250.00	10	0.03	0.250	Alc. Paso
22	4+560.00	4+660.00	250.00	10	0.05	0.250	Alc. Alivio
23	4+660.00	4+920.00	260.00	10	0.05	0.260	Alc. Alivio
24	4+920.00	5+160.00	240.00	10	0.05	0.240	Alc. Alivio
25	5+160.00	5+410.00	250.00	10	0.07	0.250	Alc. Alivio
26	5+410.00	5+500.00	90.00	10	0.09	0.090	Alc. Alivio
27	5+660.00	5+500.00	160.00	10	0.11	0.160	Alc. Alivio
28	5+920.00	5+660.00	260.00	10	0.10	0.260	Alc. Alivio
29	6+160.00	5+920.00	240.00	10	0.10	0.240	Alc. Alivio
30	6+410.00	6+160.00	250.00	10	0.10	0.250	Alc. Alivio
31	6+660.00	6+410.00	250.00	10	0.10	0.250	Alc. Alivio
32	6+920.00	6+660.00	260.00	10	0.10	0.260	Alc. Alivio
33	7+160.00	6+920.00	240.00	10	0.08	0.240	Alc. Alivio
34	7+380.00	7+160.00	220.00	10	0.06	0.220	Alc. Alivio
35	7+580.00	7+380.00	200.00	10	0.10	0.200	Alc. Alivio
36	7+840.00	7+580.00	260.00	10	0.07	0.260	Alc. Alivio
37	8+090.00	7+840.00	250.00	10	0.07	0.250	Alc. Alivio
38	8+340.00	8+090.00	250.00	10	0.08	0.250	Alc. Alivio
39	8+580.00	8+340.00	240.00	10	0.08	0.240	Alc. Alivio
40	8+840.00	8+580.00	260.00	10	0.08	0.260	Alc. Alivio

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
41	9+080.00	8+840.00	240.00	10	0.08	0.240	Alc. Alivio
42	9+320.00	9+080.00	240.00	10	0.08	0.240	Alc. Alivio
43	9+590.00	9+320.00	270.00	10	0.08	0.270	Alc. Alivio
44	9+840.00	9+590.00	250.00	10	0.08	0.250	Alc. Alivio
45	10+080.00	9+840.00	240.00	10	0.08	0.240	Alc. Alivio
46	10+260.00	10+080.00	180.00	10	0.08	0.180	Alc. Alivio
47	10+410.00	10+260.00	150.00	10	0.08	0.150	Alc. Alivio
48	10+530.00	10+410.00	120.00	10	0.04	0.120	Alc. Alivio
49	10+740.00	10+530.00	210.00	10	0.06	0.210	Alc. Alivio
50	10+900.00	10+740.00	160.00	10	0.05	0.160	Alc. Alivio
51	11+060.00	10+900.00	160.00	10	0.04	0.160	Alc. Paso
52	11+220.00	11+060.00	160.00	10	0.07	0.160	Alc. Alivio
53	11+470.00	11+220.00	250.00	10	0.05	0.250	Alc. Alivio
54	11+720.00	11+470.00	250.00	10	0.05	0.250	Alc. Alivio
55	11+980.00	11+720.00	260.00	10	0.02	0.260	Alc. Alivio
56	12+220.00	11+980.00	240.00	10	0.02	0.240	Alc. Alivio
57	12+480.00	12+220.00	260.00	10	0.03	0.260	Alc. Alivio
58	12+720.00	12+480.00	240.00	10	0.04	0.240	Alc. Alivio
59	12+920.00	12+720.00	200.00	10	0.04	0.200	Alc. Paso
60	13+420.00	12+920.00	220.00	10	0.04	0.220	Alc. Alivio

Elaboración de Bachilleres

CUADRO N° 4.5.4: CUADRO DE LONGITUD Y ÁREAS DE LA LADERA PARA CALCULAR EL APOORTE DEL CAUDAL EN LAS CUNETAS
TRAMO B: QUIRICHIMA – EL SAUCE:

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+160.00	160.00	10	0.08	0.160	Alc. Alivio
2	0+160.00	0+320.00	160.00	10	0.08	0.160	Alc. Alivio
3	0+480.00	0+320.00	200.00	10	0.04	0.200	Alc. Paso
4	0+780.00	1+030.00	250.00	10	0.06	0.250	Alc. Paso
5	1+040.00	1+220.00	180.00	10	0.09	0.180	Alc. Alivio
6	1+220.00	1+470.00	250.00	10	0.09	0.250	Alc. Alivio
7	1+500.00	1+740.00	240.00	10	0.09	0.240	Alc. Alivio
8	1+740.00	1+980.00	240.00	10	0.11	0.240	Alc. Alivio
9	1+980.00	2+200.00	220.00	10	0.11	0.220	Alc. Alivio
10	2+200.00	2+450.00	250.00	10	0.08	0.250	Alc. Alivio
11	2+450.00	2+630.00	180.00	10	0.07	0.180	Alc. Alivio
12	2+630.00	2+830.00	200.00	10	0.04	0.200	Alc. Alivio
13	2+830.00	2+970.00	140.00	10	0.02	0.140	Alc. Alivio
14	2+970.00	3+140.00	170.00	10	0.05	0.170	Alc. Alivio
15	3+270.00	3+140.00	130.00	10	0.02	0.130	Alc. Alivio
16	3+380.00	3+270.00	110.00	10	0.02	0.110	Alc. Alivio
17	3+500.00	3+380.00	120.00	10	0.05	0.120	Alc. Alivio
18	3+595.00	3+500.00	235.00	10	0.05	0.235	Alc. Paso

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
19	3+740.00	3+940.00	200.00	10	0.04	0.200	Alc. Alivio
20	3+940.00	4+040.00	100.00	10	0.08	0.100	Alc. Alivio
21	4+040.00	4+140.00	100.00	10	0.08	0.100	Alc. Alivio
22	4+240.00	4+140.00	100.00	10	0.09	0.100	Alc. Alivio
23	4+346.00	4+240.00	250.00	10	0.09	0.250	Alc. Paso
24	4+560.00	4+780.00	220.00	10	0.01	0.220	Alc. Alivio
25	4+780.00	4+560.00	220.00	10	0.02	0.220	Alc. Alivio
26	5+030.00	4+780.00	250.00	10	0.01	0.250	Alc. Alivio
27	5+240.00	5+030.00	210.00	10	0.04	0.210	Alc. Alivio
28	5+490.00	5+240.00	250.00	10	0.05	0.250	Alc. Alivio
29	5+630.00	5+490.00	140.00	10	0.05	0.140	Alc. Alivio
30	5+840.00	5+630.00	210.00	10	0.02	0.210	Alc. Alivio
31	6+080.00	5+840.00	240.00	10	0.01	0.240	Alc. Alivio
32	6+240.00	6+080.00	160.00	10	0.06	0.160	Alc. Alivio
33	6+460.00	6+240.00	220.00	10	0.05	0.220	Alc. Alivio
34	6+700.00	6+460.00	240.00	10	0.10	0.240	Alc. Alivio
35	6+960.00	6+690.00	250.00	10	0.11	0.250	Alc. Alivio
36	7+200.00	6+960.00	240.00	10	0.09	0.240	Alc. Alivio
37	7+420.00	7+200.00	220.00	10	0.11	0.220	Alc. Alivio
38	7+680.00	7+410.00	250.00	10	0.10	0.250	Alc. Alivio
39	7+890.00	7+680.00	210.00	10	0.04	0.210	Alc. Alivio
40	8+120.00	7+890.00	230.00	10	0.07	0.230	Alc. Alivio
41_P	8+340.00	8+120.00	380.00	10	0.11	0.380	Puente
41	8+500.00	8+620.00	120.00	10	0.10	0.120	Alc. Alivio
42	8+620.00	8+720.00	100.00	10	0.10	0.100	Alc. Alivio
43	8+720.00	8+840.00	120.00	10	0.10	0.120	Alc. Alivio
44	8+840.00	8+960.00	120.00	10	0.10	0.120	Alc. Alivio
45	8+960.00	9+160.00	200.00	10	0.10	0.200	Alc. Alivio
46	9+160.00	9+380.00	220.00	10	0.07	0.220	Alc. Alivio
47	9+380.00	9+630.00	250.00	10	0.05	0.250	Alc. Alivio
48	9+660.00	9+910.00	250.00	10	0.09	0.250	Alc. Alivio
49	9+920.00	10+150.00	230.00	10	0.07	0.230	Alc. Alivio
50	10+150.00	10+380.00	230.00	10	0.08	0.230	Alc. Alivio
51	10+380.00	10+610.00	230.00	10	0.10	0.230	Alc. Alivio
52	10+640.00	10+890.00	250.00	10	0.08	0.250	Alc. Alivio
53	10+890.00	11+140.00	250.00	10	0.08	0.250	Alc. Alivio
54	11+140.00	11+380.00	240.00	10	0.09	0.240	Alc. Alivio
55	11+380.00	11+610.00	230.00	10	0.09	0.230	Alc. Alivio
56	11+640.00	11+890.00	250.00	10	0.11	0.250	Alc. Alivio
57	11+900.00	12+140.00	240.00	10	0.07	0.240	Alc. Alivio
58	12+240.00	12+140.00	100.00	10	0.01	0.100	Alc. Alivio

Elaboración de Bachilleres

B.- ÁREA LATERAL DE LA VÍA

CUADRO N° 4.5.5: CUADRO DE LONGITUD Y ÁREAS LATERALES DE LA VÍA PARA CALCULAR EL APORTE DEL CAUDAL EN LAS CUNETAS TRAMO A: “CONGONA–QUIRICHIMA”

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
1	0+040.00	0+250.00	210.00	2.5	0.09	0.05	Alc. Alivio
2	0+250.00	0+500.00	250.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
3	0+500.00	0+760.00	260.00	2.5	0.09	0.07	Alc. Alivio
4	0+760.00	1+000.00	240.00	2.5	0.10	0.06	Alc. Alivio
5	1+000.00	1+150.00	150.00	2.5	0.08	0.04	Alc. Alivio
6	1+150.00	1+290.00	140.00	2.5	0.08	0.04	Alc. Alivio
7	1+290.00	1+380.00	90.00	2.5	0.02	0.02	Alc. Alivio
8	1+540.00	1+380.00	160.00	2.5	0.02	0.04	Alc. Alivio
9	1+700.00	1+540.00	160.00	2.5	0.08	0.04	Alc. Alivio
10	1+850.00	1+700.00	150.00	2.5	0.08	0.04	Alc. Alivio
11	2+100.00	1+850.00	250.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
12	2+360.00	2+100.00	260.00	2.5	0.08	0.07	Alc. Alivio
13	2+600.00	2+360.00	240.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Alivio
14	2+870.00	2+600.00	270.00	2.5	0.09	0.07	Alc. Alivio
15	3+010.00	2+870.00	140.00	2.5	0.05	0.04	Alc. Alivio
16	3+160.00	3+010.00	150.00	2.5	0.06	0.04	Alc. Alivio
17	3+420.00	3+160.00	260.00	2.5	0.06	0.07	Alc. Alivio
18	3+660.00	3+420.00	240.00	2.5	0.07	0.06	Alc. Alivio
19	3+920.00	3+660.00	260.00	2.5	0.05	0.07	Alc. Alivio
20	4+160.00	3+920.00	240.00	2.5	0.01	0.06	Alc. Alivio
21	4+420.00	4+160.00	250.00	2.5	0.03	0.06	Alc. Paso
22	4+560.00	4+660.00	250.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Alivio
23	4+660.00	4+920.00	260.00	2.5	0.05	0.07	Alc. Alivio
24	4+920.00	5+160.00	240.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Alivio
25	5+160.00	5+410.00	250.00	2.5	0.07	0.06	Alc. Alivio
26	5+410.00	5+500.00	90.00	2.5	0.09	0.02	Alc. Alivio
27	5+660.00	5+500.00	160.00	2.5	0.11	0.04	Alc. Alivio
28	5+920.00	5+660.00	260.00	2.5	0.10	0.07	Alc. Alivio
29	6+160.00	5+920.00	240.00	2.5	0.10	0.06	Alc. Alivio
30	6+410.00	6+160.00	250.00	2.5	0.10	0.06	Alc. Alivio
31	6+660.00	6+410.00	250.00	2.5	0.10	0.06	Alc. Alivio
32	6+920.00	6+660.00	260.00	2.5	0.10	0.07	Alc. Alivio
33	7+160.00	6+920.00	240.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
34	7+380.00	7+160.00	220.00	2.5	0.06	0.06	Alc. Alivio
35	7+580.00	7+380.00	200.00	2.5	0.10	0.05	Alc. Alivio
36	7+840.00	7+580.00	260.00	2.5	0.07	0.07	Alc. Alivio
37	8+090.00	7+840.00	250.00	2.5	0.07	0.06	Alc. Alivio
38	8+340.00	8+090.00	250.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
39	8+580.00	8+340.00	240.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
40	8+840.00	8+580.00	260.00	2.5	0.08	0.07	Alc. Alivio

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
41	9+080.00	8+840.00	240.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
42	9+320.00	9+080.00	240.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
43	9+590.00	9+320.00	270.00	2.5	0.08	0.07	Alc. Alivio
44	9+840.00	9+590.00	250.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
45	10+080.00	9+840.00	240.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
46	10+260.00	10+080.00	180.00	2.5	0.08	0.05	Alc. Alivio
47	10+410.00	10+260.00	150.00	2.5	0.08	0.04	Alc. Alivio
48	10+530.00	10+410.00	120.00	2.5	0.04	0.03	Alc. Alivio
49	10+740.00	10+530.00	210.00	2.5	0.06	0.05	Alc. Alivio
50	10+900.00	10+740.00	160.00	2.5	0.05	0.04	Alc. Alivio
51	11+060.00	10+900.00	160.00	2.5	0.04	0.04	Alc. Paso
52	11+220.00	11+060.00	160.00	2.5	0.07	0.04	Alc. Alivio
53	11+470.00	11+220.00	250.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Alivio
54	11+720.00	11+470.00	250.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Alivio
55	11+980.00	11+720.00	260.00	2.5	0.02	0.07	Alc. Alivio
56	12+220.00	11+980.00	240.00	2.5	0.02	0.06	Alc. Alivio
57	12+480.00	12+220.00	260.00	2.5	0.03	0.07	Alc. Alivio
58	12+720.00	12+480.00	240.00	2.5	0.04	0.06	Alc. Alivio
59	12+920.00	12+720.00	200.00	2.5	0.04	0.05	Alc. Paso
60	13+420.00	12+920.00	220.00	2.5	0.04	0.06	Alc. Alivio

Elaboración de Bachilleres

CUADRO N° 4.5.6: CUADRO DE LONGITUD Y ÁREAS LATERALES DE LA VÍA PARA CALCULAR EL APOORTE DEL CAUDAL EN LAS CUNETAS
TRAMO B: “QUIRICHIMA – EL SAUCE”

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+160.00	160.00	2.5	0.08	0.04	Alc. Alivio
2	0+160.00	0+320.00	160.00	2.5	0.08	0.04	Alc. Alivio
3	0+480.00	0+320.00	200.00	2.5	0.04	0.05	Alc. Paso
4	0+780.00	1+030.00	250.00	2.5	0.06	0.06	Alc. Paso
5	1+040.00	1+220.00	180.00	2.5	0.09	0.05	Alc. Alivio
6	1+220.00	1+470.00	250.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Alivio
7	1+500.00	1+740.00	240.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Alivio
8	1+740.00	1+980.00	240.00	2.5	0.11	0.06	Alc. Alivio
9	1+980.00	2+200.00	220.00	2.5	0.11	0.06	Alc. Alivio
10	2+200.00	2+450.00	250.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
11	2+450.00	2+630.00	180.00	2.5	0.07	0.05	Alc. Alivio
12	2+630.00	2+830.00	200.00	2.5	0.04	0.05	Alc. Alivio
13	2+830.00	2+970.00	140.00	2.5	0.02	0.04	Alc. Alivio
14	2+970.00	3+140.00	170.00	2.5	0.05	0.04	Alc. Alivio
15	3+270.00	3+140.00	130.00	2.5	0.02	0.03	Alc. Alivio
16	3+380.00	3+270.00	110.00	2.5	0.02	0.03	Alc. Alivio
17	3+500.00	3+380.00	120.00	2.5	0.05	0.03	Alc. Alivio
18	3+595.00	3+500.00	235.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Paso

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
Nº Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (Ha)	Observaciones
	Inicia	Termina					
19	3+740.00	3+940.00	200.00	2.5	0.04	0.05	Alc. Alivio
20	3+940.00	4+040.00	100.00	2.5	0.08	0.03	Alc. Alivio
21	4+040.00	4+140.00	100.00	2.5	0.08	0.03	Alc. Alivio
22	4+240.00	4+140.00	100.00	2.5	0.09	0.03	Alc. Alivio
23	4+346.00	4+240.00	250.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Paso
24	4+560.00	4+780.00	220.00	2.5	0.01	0.06	Alc. Alivio
25	4+780.00	4+560.00	220.00	2.5	0.02	0.06	Alc. Alivio
26	5+030.00	4+780.00	250.00	2.5	0.01	0.06	Alc. Alivio
27	5+240.00	5+030.00	210.00	2.5	0.04	0.05	Alc. Alivio
28	5+490.00	5+240.00	250.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Alivio
29	5+630.00	5+490.00	140.00	2.5	0.05	0.04	Alc. Alivio
30	5+840.00	5+630.00	210.00	2.5	0.02	0.05	Alc. Alivio
31	6+080.00	5+840.00	240.00	2.5	0.01	0.06	Alc. Alivio
32	6+240.00	6+080.00	160.00	2.5	0.06	0.04	Alc. Alivio
33	6+460.00	6+240.00	220.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Alivio
34	6+700.00	6+460.00	240.00	2.5	0.10	0.06	Alc. Alivio
35	6+960.00	6+690.00	250.00	2.5	0.11	0.06	Alc. Alivio
36	7+200.00	6+960.00	240.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Alivio
37	7+420.00	7+200.00	220.00	2.5	0.11	0.06	Alc. Alivio
38	7+680.00	7+410.00	250.00	2.5	0.10	0.06	Alc. Alivio
39	7+890.00	7+680.00	210.00	2.5	0.04	0.05	Alc. Alivio
40	8+120.00	7+890.00	230.00	2.5	0.07	0.06	Alc. Alivio
41_P	8+340.00	8+120.00	380.00	2.5	0.11	0.10	Puente
41	8+500.00	8+620.00	120.00	2.5	0.10	0.03	Alc. Alivio
42	8+620.00	8+720.00	100.00	2.5	0.10	0.03	Alc. Alivio
43	8+720.00	8+840.00	120.00	2.5	0.10	0.03	Alc. Alivio
44	8+840.00	8+960.00	120.00	2.5	0.10	0.03	Alc. Alivio
45	8+960.00	9+160.00	200.00	2.5	0.10	0.05	Alc. Alivio
46	9+160.00	9+380.00	220.00	2.5	0.07	0.06	Alc. Alivio
47	9+380.00	9+630.00	250.00	2.5	0.05	0.06	Alc. Alivio
48	9+660.00	9+910.00	250.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Alivio
49	9+920.00	10+150.00	230.00	2.5	0.07	0.06	Alc. Alivio
50	10+150.00	10+380.00	230.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
51	10+380.00	10+610.00	230.00	2.5	0.10	0.06	Alc. Alivio
52	10+640.00	10+890.00	250.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
53	10+890.00	11+140.00	250.00	2.5	0.08	0.06	Alc. Alivio
54	11+140.00	11+380.00	240.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Alivio
55	11+380.00	11+610.00	230.00	2.5	0.09	0.06	Alc. Alivio
56	11+640.00	11+890.00	250.00	2.5	0.11	0.06	Alc. Alivio
57	11+900.00	12+140.00	240.00	2.5	0.07	0.06	Alc. Alivio
58	12+240.00	12+140.00	100.00	2.5	0.01	0.03	Alc. Alivio

Elaboración de Bachilleres

4.5.4. HIDROLOGÍA ESTADÍSTICA

4.5.4.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Para la estimación de precipitación máxima extrema se ha efectuado un análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima. Como la cuenca en la cual se encuentra el proyecto carece de registro de aforos, se ha considerado el siguiente procedimiento:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones ubicadas en el ámbito del proyecto.
- Evaluación de las distribuciones de frecuencia más usuales para la definición de mejor ajuste a los registros históricos, para la estación.
- Análisis estadístico de precipitaciones extremas para periodos de retorno de 10, 20, 25, 50 años mediante la asimilación de los registros a la distribución de mejor ajuste.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía, para la generación de caudales, considerando el Método Racional, aplicado a cuencas de extensión menor o igual a 10 Km².

4.5.4.2. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la Estación Pluviométrica de El Limon para el período 1985 - 2014. Los valores se muestran en el Cuadro N°4.4.1, y su representación gráfica en la figura N° 4.4.1, en donde se observa que el valor máximo registrado fue de 91.3 mm.

Los métodos probabilísticos que mejor se ajustan a los valores máximos extremos, considerados en la formulación del presente estudio son:

- Distribución Normal

- Distribución Valor Extremo tipo I o Gumbel
- Distribución Log Normal de 2 Parámetros
- Distribución Gamma de 2 Parámetros.

FIG. N° 4.5.1: VARIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS – ESTACIÓN EL LIMÓN



Elaboración de Bachilleres

➤ Prueba de Smirnov Kolmogorov

El análisis de frecuencia referido a precipitaciones máximas diarias, tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se utilizó el método de Smirnov Kolmogorov.

El estadístico Smirnov Kolmogorov $\Delta S-K$ considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra $P(x)$ de la función de probabilidades teórica, escogida $P_0(x)$ tal que:

$$\Delta_{teórico} = \max(P(x)-P_0(x))$$

La prueba requiere que el valor $\Delta_{teórico}$ calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado Δ_{S-K} para un nivel de probabilidad requerido.

Las etapas de esta prueba son las siguientes:

El estadístico $\Delta_{teórico}$ es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.

Se fija el nivel de probabilidad α , valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.

El valor crítico Δ_{S-K} de la prueba debe ser escogida en función del nivel de significancia α y el tamaño de la muestra n .

Si $\Delta_{teórico} > \Delta_{S-K}$, la distribución escogida debe rechazarse.

4.5.4.3. PERIODO DE RETORNO

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el periodo de retorno.

En el cuadro 4.5.7, se indican periodos de retorno aconsejables, según el tipo de obra de drenaje.

CUADRO N° 4.5.7: PERIODOS DE RETORNO PARA DISEÑOS DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100(mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

FUENTE: Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, pág. 44.

Con base a estudios realizados por expertos en la materia, se han desarrollado algunos criterios generalizados de diseño para estructuras de control de agua, tal como se resume en la siguiente tabla (Tomada de la Tabla 13.1.1, Capítulo 13, referido a Diseño Hidrológico del Libro Hidrología Aplicada, de los autores Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays):

CUADRO N° 4.5.8: CRITERIOS DE DISEÑO GENERALIZADOS PARA ESTRUCTURAS DE CONTROL DE AGUA

Tipo de Estructura	Periodo de Retorno en Años (T)
<i>Alcantarillas de Carreteras</i>	
Volúmenes de Tráfico Bajos	5 - 10
Volúmenes de Tráfico Intermedios	10 - 25
Volúmenes de Tráfico Altos	50 - 100
<i>Puentes de Carreteras</i>	
Sistema Secundario	10 - 50
Sistema Primario	50 - 100

FUENTE: Hidrología – Máximo Villón Béjar, pág. 244.

De acuerdo a la información anterior, para el presente proyecto se asumirá los siguientes periodos de retorno:

- Para Cunetas : 10 años
- Para alcantarillas de alivio : 20 años
- Para alcantarillas paso : 50 años

4.5.4.4. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA

Mediante el programa Hidro-Esta, se realizó el análisis de las precipitaciones extremas para diversos periodos de retorno, y al mismo tiempo se realizó en análisis de confiabilidad de los datos, mediante el estadístico S-K. El resumen de los resultados se muestra en el cuadro N° 4.4.9:

CUADRO N° 4.5.9: CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS O EXTREMAS (mm)							
MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	TIEMPO DE RETORNO				PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV - KOLMOGOROV		
	10	20	25	50	Δ DE DATOS	Δ S-K	CONSISTENCIA DE DATOS
NORMAL	63.31	69.34	71.09	76.12	0.1226	0.2483	OK!
GUMBEL	63.69	72.99	75.95	85.04	0.0909	0.2483	OK!
GAMMA 2 PARAM.	63.02	70.78	73.14	80.20	0.1042	0.2483	OK!
LOG NORMAL 2 PAR.	64.02	73.60	76.65	86.11	0.0858	0.2483	OK!

NOTA:

NIVEL DE SIGNIFICANCIA: 95%

Conservadoramente se trabajará con la Distribución de LOG NORMAL 2 PARAM, según el cuadro anterior.

Para los cálculos anteriores, se ha hecho uso del programa Hidro Esta.

Debido a que se cuenta con una buena cantidad de registro de datos, la prueba de bondad del S-K nos indica que hay consistencia en la información consultada.

- **TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Tc)**

Se denomina tiempo de concentración, al tiempo transcurrido, desde que una gota de agua cae, en el punto más alejado de la cuenca hasta que llega a la salida de esta (Estación de Aforo). Este tiempo es función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca.

El tiempo de concentración debe incluir los escurrimientos sobre terrenos, canales, cunetas y los recorridos sobre la misma estructura que se diseña.

Todas aquellas características de la cuenca tributarias, tales como dimensiones, pendientes, vegetación y otras de menor grado, hacen variar el tiempo de concentración.

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la cuenca, de su pendiente, del área, de las características del suelo, de la cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes sólo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área. Se considera 10 minutos como mínimo el Tiempo de Concentración.

Para su determinación se utilizarán:

- Para el caso de alcantarillas de paso y alivio: Fórmula de KIRPICH.
- Para el caso de las cunetas: Formula de HATHAWAY.

FÓRMULA DE KIRPICH (1940): la fórmula para el cálculo del tiempo de concentración

viene expresada por:

$$tc = 0.0195K^{0.77}$$

Donde:

$$K = L / S^{1/2}$$

$$S = H / L$$

Luego:

$$K = L \cdot L^{3/2} / H^{1/2}$$

$$K = L^{3/2} / H^{1/2}$$

Finalmente tenemos:

$$tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración, en minutos.

L = Máxima longitud del recorrido, en metros.

H = Diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal, en m.

FÓRMULA DE HATHAWAY:

$$t_c = \frac{0.606(LN)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración, en horas.

L = Máxima longitud del recorrido, en Km.

n = Factor adimensional por cobertura.

S = Pendiente, en m/m.

CUADRO N° 4.5.10: VALORES DEL FACTOR "N" ADIMENSIONAL PARA DISTINTAS SUPERFICIES	
TIPO DE SUPERFICIE	VALOR DE N
Suelos suaves impermeables	0.02
Suelos libre de piedras	0.1
Suelos con poco pasto o cultivos	0.2
Suelo cubierto con pastos	0.4
Suelos cubiertos con árboles	0.6
Suelos con árboles y gran densidad de campo.	0.8

FUENTE: Hidráulica de Canales - Máximo Villón

4.5.4.5. PRECIPITACIÓN E INTENSIDAD DE LLUVIA

La estación pluviométrica de El Limón no cuenta con registros pluviográficos que permitan obtener intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependiente de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Los modelos utilizados en el presente proyecto para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas son:

➤ **MODELO DE FREDERICH BELL**

Permite calcular la lluvia máxima en función del período de retorno, la duración de la tormenta en minutos y la precipitación máxima de una hora de duración y periodo de retorno de 10 años.

La expresión es la siguiente:

$$P_t^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Dónde:

t = Tiempo de concentración, en min.

T = Periodo de retorno, en años.

P_t^T = Precipitación caída en t minutos con periodo de retorno de T años.

P_{60}^{10} = Precipitación caída en 60 minutos con un periodo de retorno de 10 años.

$$\text{El valor de } P_{60}^{10} = 0.3862 * P_{24hrs}^{10}$$

Dónde:

P_{24hrs}^{10} = Precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 10 años.

Luego:
$$I = \frac{P_t^T * 60}{t_c} \text{ (mm/h)}$$

➤ **MODELO DEL US SOIL CONSERVATION**

El modelo matemático del SCS, para la intensidad de lluvia es:

$$I_{(mm/hr)} = \frac{0.451733 * P_{max}}{t_c^{0.4998}}$$

Dónde:

I = Intensidad, en mm/hr.

P_{max} = Precipitación máxima en 24 horas, en mm.

t_c = Tiempo de concentración, en hrs.

4.5.4.6. ANÁLISIS DE CAUDALES EXTREMOS O DE DISEÑO

➤ MÉTODO RACIONAL

Como no se cuenta con datos de caudales, la descarga máxima será estimada en base a las intensidades máximas y a las características de la cuenca, recurriéndose al Método Racional.

El método de cálculo supone que la máxima variación del gasto correspondiente a una lluvia de cierta intensidad sobre el área, es producida por la lluvia que se mantiene por un tiempo igual al que tarda el gasto máximo en llegar al punto de observación considerado. Teóricamente este periodo es el “Tiempo de Concentración”, que se define como el tiempo requerido por el escurrimiento superficial para llegar desde la parte más alejada de la cuenca hasta el punto que se considere como límite de la misma, se considera 10 minutos como mínimo.

Este método que empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para la estimación de caudales máximos en cuencas de poca extensión, hasta 5 km². A pesar de que han surgido críticas válidas acerca de lo adecuado de este método, se sigue utilizando debido a su simplicidad. La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación y según la relación:

$$Q_m = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

Q_m = Caudal de diseño en m³/s

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km².

Los fundamentos en que se basa este Método son:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

A continuación, se indican los distintos factores de la fórmula del Método Racional:

Determinación del Coeficiente de Escorrentía

La escorrentía, es decir, el agua que llega al cauce de evacuación, representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra “C”. El valor “C” depende de factores topográficos, edafológicos y cobertura vegetal de la cuenca.

En el Cuadro N° 4.5.11, se presentan valores del coeficiente de escorrentía, que para el presente estudio varía para cada periodo de retorno. Así tenemos que para un $Tr= 10$ años, el valor de $C=0.44$, para un $Tr= 20$ años, el valor de $C=0.46$ y para un $Tr= 50$ años, el valor de $C=0.48$ valores para una pendiente promedio es superior al 7%.

CUADRO Nº 4.5.11: COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA PARA SU USO EN EL MÉTODO RACIONAL

Característica de la superficie	Período de retorno						
	2	5	10	25	50	100	500
<u>Áreas de Cultivos</u>	-	-					
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<u>Pastizales</u>	-	-					
Planos, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<u>Bosques</u>	-	-					
Planos, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Hidrología Aplicada, Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays

A continuación, se presentan los cuadros donde se han calculado los caudales de diseño para cada obra de drenaje (alcantarillas de paso, de alivio y cunetas) proyectadas para el presente proyecto. Así mismo la parte del dimensionamiento y diseño de estas obras en base a los caudales calculados, se analiza con detalle en el capítulo 5.2 DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE ARTE Y DE DRENAJE

➤ **CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA LAS CUNETAS**
CUADRO N° 3.5.12: CAUDALES MÁXIMOS PARA CUNETAS
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m ³ /s)
	Inicio	final		Q _{LADERA} (m3/s)	Q _{VÍA} (m3/s)	Q _{TOTAL} (m3/s)	
1	0+040.00	0+250.00	210.00	0.01	0.0000	0.01	0.030
2	0+250.00	0+500.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
3	0+500.00	0+760.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
4	0+760.00	1+000.00	240.00	0.02	0.0000	0.02	
5	1+000.00	1+150.00	150.00	0.01	0.0000	0.01	
6	1+150.00	1+290.00	140.00	0.01	0.0000	0.01	
7	1+290.00	1+380.00	90.00	0.01	0.0000	0.01	
8	1+540.00	1+380.00	160.00	0.01	0.0000	0.01	
9	1+700.00	1+540.00	160.00	0.01	0.0000	0.01	
10	1+850.00	1+700.00	150.00	0.01	0.0000	0.01	
11	2+100.00	1+850.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
12	2+360.00	2+100.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
13	2+600.00	2+360.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
14	2+870.00	2+600.00	270.00	0.02	0.0100	0.03	
15	3+010.00	2+870.00	140.00	0.01	0.0000	0.01	
16	3+160.00	3+010.00	150.00	0.01	0.0000	0.01	
17	3+420.00	3+160.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
18	3+660.00	3+420.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
19	3+920.00	3+660.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
20	4+160.00	3+920.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
21	4+420.00	4+160.00	250.00	0.01	0.0000	0.01	
22	4+560.00	4+660.00	250.00	0.01	0.0000	0.01	
23	4+660.00	4+920.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
24	4+920.00	5+160.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
25	5+160.00	5+410.00	250.00	0.01	0.0000	0.01	
26	5+410.00	5+500.00	90.00	0.01	0.0000	0.01	
27	5+660.00	5+500.00	160.00	0.01	0.0000	0.01	
28	5+920.00	5+660.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
29	6+160.00	5+920.00	240.00	0.02	0.0000	0.02	
30	6+410.00	6+160.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
31	6+660.00	6+410.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
32	6+920.00	6+660.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
33	7+160.00	6+920.00	240.00	0.02	0.0000	0.02	
34	7+380.00	7+160.00	220.00	0.01	0.0000	0.01	
35	7+580.00	7+380.00	200.00	0.01	0.0000	0.01	
36	7+840.00	7+580.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
37	8+090.00	7+840.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
38	8+340.00	8+090.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
39	8+580.00	8+340.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
40	8+840.00	8+580.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
41	9+080.00	8+840.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
42	9+320.00	9+080.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
43	9+590.00	9+320.00	270.00	0.02	0.0100	0.03	
44	9+840.00	9+590.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
45	10+080.00	9+840.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
46	10+260.00	10+080.00	180.00	0.01	0.0000	0.01	
47	10+410.00	10+080.00	150.00	0.01	0.0000	0.01	
48	10+530.00	10+410.00	120.00	0.01	0.0000	0.01	
49	10+740.00	10+530.00	210.00	0.01	0.0000	0.01	
50	10+900.00	10+740.00	160.00	0.01	0.0000	0.01	

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m³/s)
	Inicio	final		Q _{LADERA} (m3/s)	Q _{VIA} (m3/s)	Q _{TOTAL} (m3/s)	
51	11+060.00	10+900.00	160.00	0.01	0.0000	0.01	0.030
52	11+220.00	11+060.00	160.00	0.01	0.0000	0.01	
53	11+470.00	11+220.00	250.00	0.02	0.0000	0.02	
54	11+720.00	11+470.00	250.00	0.01	0.0000	0.01	
55	11+980.00	11+720.00	260.00	0.02	0.0100	0.03	
56	12+220.00	11+980.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
57	12+480.00	12+220.00	260.00	0.01	0.0000	0.01	
58	12+720.00	12+480.00	240.00	0.01	0.0000	0.01	
59	12+920.00	12+720.00	200.00	0.01	0.0000	0.01	
60	13+420.00	12+920.00	220.00	0.01	0.0000	0.01	

Elaboración de Bachilleres

➤ **CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA LAS CUNETAS**

CUADRO N° 3.5.13: CAUDALES MÁXIMOS PARA CUNETAS

TRAMO B: QUIRICHIMA – EL SAUCE

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m³/s)
	Inicio	final		Q _{LADERA} (m3/s)	Q _{VIA} (m3/s)	Q _{TOTAL} (m3/s)	
1	0+000.00	0+160.00	160.00	0.01	0.00	0.01	0.020
2	0+160.00	0+320.00	160.00	0.01	0.00	0.01	
3	0+480.00	0+320.00	200.00	0.01	0.00	0.01	
4	0+780.00	1+030.00	250.00	0.01	0.00	0.01	
5	1+040.00	1+220.00	180.00	0.01	0.00	0.01	
6	1+220.00	1+470.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
7	1+500.00	1+740.00	240.00	0.02	0.00	0.02	
8	1+740.00	1+980.00	240.00	0.02	0.00	0.02	
9	1+980.00	2+200.00	220.00	0.01	0.00	0.01	
10	2+200.00	2+450.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
11	2+450.00	2+630.00	180.00	0.01	0.00	0.01	
12	2+630.00	2+830.00	200.00	0.01	0.00	0.01	
13	2+830.00	2+970.00	140.00	0.01	0.00	0.01	
14	2+970.00	3+140.00	170.00	0.01	0.00	0.01	
15	3+270.00	3+140.00	130.00	0.01	0.00	0.01	
16	3+380.00	3+270.00	110.00	0.01	0.00	0.01	
17	3+500.00	3+380.00	120.00	0.01	0.00	0.01	
18	3+595.00	3+500.00	235.00	0.01	0.00	0.01	
19	3+740.00	3+940.00	200.00	0.01	0.00	0.01	
20	3+940.00	4+040.00	100.00	0.01	0.00	0.01	
21	4+040.00	4+140.00	100.00	0.01	0.00	0.01	
22	4+240.00	4+140.00	100.00	0.01	0.00	0.01	
23	4+346.00	4+240.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
24	4+560.00	4+780.00	220.00	0.01	0.00	0.01	
25	4+780.00	4+560.00	220.00	0.01	0.00	0.01	
26	5+030.00	4+780.00	250.00	0.01	0.00	0.01	
27	5+240.00	5+030.00	210.00	0.01	0.00	0.01	
28	5+490.00	5+240.00	250.00	0.01	0.00	0.01	
29	5+630.00	5+490.00	140.00	0.01	0.00	0.01	
30	5+840.00	5+630.00	210.00	0.01	0.00	0.01	
31	6+080.00	5+840.00	240.00	0.01	0.00	0.01	
32	6+240.00	6+080.00	160.00	0.01	0.00	0.01	
33	6+460.00	6+240.00	220.00	0.01	0.00	0.01	
34	6+700.00	6+460.00	240.00	0.02	0.00	0.02	
35	6+960.00	6+690.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
36	7+200.00	6+960.00	240.00	0.02	0.00	0.02	

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETETA		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APOORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m ³ /s)
	Inicio	final		Q _{LADERA} (m3/s)	Q _{VÍA} (m3/s)	Q _{TOTAL} (m3/s)	
37	7+420.00	7+200.00	220.00	0.01	0.00	0.01	0.020
38	7+680.00	7+410.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
39	7+890.00	7+680.00	210.00	0.01	0.00	0.01	
40	8+120.00	7+890.00	230.00	0.01	0.00	0.01	
41_P	8+340.00	8+120.00	220.00	0.01	0.00	0.01	
41	8+500.00	8+620.00	120.00	0.01	0.00	0.01	
42	8+620.00	8+720.00	100.00	0.01	0.00	0.01	
43	8+720.00	8+840.00	120.00	0.01	0.00	0.01	
44	8+840.00	8+960.00	120.00	0.01	0.00	0.01	
45	8+960.00	9+160.00	200.00	0.01	0.00	0.01	
46	9+160.00	9+380.00	220.00	0.01	0.00	0.01	
47	9+380.00	9+630.00	250.00	0.01	0.00	0.01	
48	9+660.00	9+910.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
49	9+920.00	10+150.00	230.00	0.01	0.00	0.01	
50	10+150.00	10+380.00	230.00	0.01	0.00	0.01	
51	10+380.00	10+610.00	230.00	0.01	0.00	0.01	
52	10+640.00	10+890.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
53	10+890.00	11+140.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
54	11+140.00	11+380.00	240.00	0.02	0.00	0.02	
55	11+380.00	11+610.00	230.00	0.01	0.00	0.01	
56	11+640.00	11+890.00	250.00	0.02	0.00	0.02	
57	11+900.00	12+140.00	240.00	0.01	0.00	0.01	
58	12+240.00	12+140.00	100.00	0.01	0.00	0.01	

Elaboración de Bachilleres

➤ **CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE PASO**

A) CALCULO DE PRECIPITACIÓN MAX. POR EL MÉTODO US SOIL CONSERVATION

(TRAMO A: CONGONA – QUIRICHIMA)

Caudales Máximos Método Racional. TR = 50 AÑOS											
Coeficiente de escorrentía C:		0.4800			Periodo de Retorno:		50	años			
Ubicación	Estructura a Proyectar	Area A (km ²)	Desnivel H (m)	Longitud del cauce L (m)	Pendiente S (m/m)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DIST. LOG NORMAL 2 PAR	Intensidad Max. mm/hora MET. USS	Caudal Máximo (m ³ /s)	
						minutos	Adop* (min)				
AP-1	4+420.00	Alc. Paso	0.013	330.00	1,130.00	0.29	7.03	10.00	85.04	94.06	0.16
AP-2	11+060.00	Alc. Paso	0.012	475.00	1,050.00	0.45	5.61	10.00	85.04	94.06	0.15
AP-3	12+920.00	Alc. Paso	0.013	155.00	360.00	0.43	2.51	10.00	85.04	94.06	0.16

Elaboración de Bachilleres

➤ **CALCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE PASO**

B) CALCULO DE PRECIPITACIÓN MAX. POR EL MÉTODO US SOIL CONSERVATION

(TRAMO B: QUIRICHIMA – EL SAUCE)

Caudales Máximos Método Racional. TR = 50 AÑOS											
Coeficiente de escorrentía C:		0.4800			Periodo de Retorno:		50	años			
Ubicación	Estructura a Proyectar	Area A (km ²)	Desnivel H (m)	Longitud del cauce L (m)	Pendiente S (m/m)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DIST. LOG NORMAL 2 PAR	Intensidad Max. mm/hora MET. USS	Caudal Máximo (m ³ /s)	
						minutos	Adop* (min)				
AP-1	0+480.00	Alc. Paso	0.013	275.00	400.00	0.69	2.27	10.00	85.04	94.06	0.16
AP-2	0+780.00	Alc. Paso	0.013	275.00	400.00	0.69	2.27	10.00	85.04	94.06	0.16
AP-3	3+595.00	Alc. Paso	0.013	325.00	750.00	0.43	4.40	10.00	85.04	94.06	0.16
AP-4	4+346.00	Alc. Paso	0.013	275.00	700.00	0.39	4.33	10.00	85.04	94.06	0.16

Elaboración de Bachilleres

✓ **CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO PARA PUENTE.**

TRAMO DE CARRETERA: “QUIRICHIMA – EL SAUCE. MÉTODO RACIONAL MODIFICADO”

Al tener un área de cuenca en una zona de la carretera ubicada en km 8+340, de área 31.71km², se realizó el cálculo del caudal aplicando el método racional modificado, el cual puede utilizarse para cuencas menores de 770km², según la fórmula propuesta por Temez, siendo:

K: Coeficiente de Uniformidad. (Met. Racional modificado o Met. de Temez)

K, m, n: Factores característicos de la zona. (para cálculo de Intensidad)

T: Periodo de retorno; T_c= Tiempo de Concentración; L= Long de cause mayor en Km

D: Duración de la Precipitación equivalente al tiempo de concentración.

Cuadro N° 4.4.6.1: Caudales máximos en Puente - Método Racional

K=	132.73	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$	$Q = \frac{CIA}{3.6}$	Metodo Racional
m=	0.53			
n=	0.84	$I = \frac{KT^m}{D^n}$	$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$	TC=horas → K= 1.1263069
T=	35 años (alcantarillas de alivio)			
T=	71 años (alc de paso baden)			
T=	143 años (puentes y pontones)			
T=	500 años (Socavación)	$Q = 0.278 CIAK$	Metodo racional Modificado	Cuencas menores de 770 Km ²

N°	Progresiva Km	Estructura existente	Area (km ²)	Tiempo de Concentracion Tc		Intensidad mm/hora				Caudal Máximo (m ³ /s)			
				horas	minutos	T-35	T-71	T-143	T-500	T-35	T-71	T-143	T-500

Tramo 1: Km.0+000-Km.12+253

11	8+340.00	Rio	31.71	1.7577494	105.465	17.455	25.394	36.803	71.452	96.97	141.08	204.47	396.96
----	----------	-----	-------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

Estimacion del Coeficiente de escorrentía

Ubicación		K1	K2	K3	K4	K	C
1	0+000 12+253	30	10	10	10	60	0.56

4.6. ESTUDIO DE CANTERA Y FUENTES DE AGUA

4.6.1. ESTUDIO DE CANTERA

4.6.1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente estudio es determinar las características físicas mecánicas de los suelos de cantera, que será utilizada en el Proyecto: " ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE”.

4.6.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la ubicación de la cantera que será utilizada en la construcción de la vía.
- Efectuar el estudio de suelos, para determinar las características físicas, mecánicas de los suelos que lo conforman, así mismo determinar el volumen total, usos y acceso.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Ubicación de la Cantera.
- Toma de Muestras Alteradas.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio Estándar.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio Especiales.
- Conclusiones.

4.6.1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA (Cantera).

Cuadro N° 4.6.1.3.1: Descripción General del Área estudiada

LUGAR	TRAMO	CANTERA	ACCESO DEL PUNTO INICIAL (km) Aprox:
Congona	Congona - Quirichima	Congona	5+200 km
El Sauce	Qurichima - El Sauce	El Sauce	7+380 km

Elaboración Propia

Cuadro N° 4.6.1.3.2: Coordenadas de Ubicación de las canteras y Punto de toma de muestra

LOCALIZACIÓN DE CANTERA "CONGONA"			LOCALIZACIÓN DE CANTERA "EL SAUCE"		
Punto	Coordenadas UTM		Punto	Coordenadas UTM	
	Norte	Este		Norte	Este
1	683,129.23	9,332,638.00	1	681,136.33	9,331,708.95
2	683,148.31	9,332,642.43	2	681,159.01	9,331,728.22
3	683,171.41	9,332,630.59	3	681,198.56	9,331,734.36
4	683,201.44	9,332,623.77	4	681,223.41	9,331,725.28
5	683,216.01	9,332,615.58	5	681,254.95	9,331,705.64
6	683,235.60	9,332,589.62	6	681,252.44	9,331,679.06
7	683,218.62	9,332,554.74	7	681,236.37	9,331,665.36
8	683,169.55	9,332,551.44	8	681,217.13	9,331,658.17
9	683,115.76	9,333,581.14	9	681,183.06	9,331,668.84
10	683,116.96	9,332,624.40	10	681,167.00	9,331,676.70
C.G.	683,164.84	9,332,596.70	11	681,136.93	9,331,678.74
MUESTRA	683,125.70	9,332,625.04	12	681,131.21	9,331,689.32
			C.G.	681,193.64	9,331,704.17
			MUESTRA	681,136.56	9,331,686.81

Elaboración Propia

4.6.1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS EN ESTUDIO

4.6.1.4.1. CANTERA “CONGONA”

- **Ubicación:** Está ubicada al lado derecho del trazo de la carretera en la progresiva 5+200, cerca de la localidad de Congona. (Tramo A: Congona-Quirichima)

Cuadro N° 4.6.1.4.1: Esquema de la ubicación de la cantera “Congona”



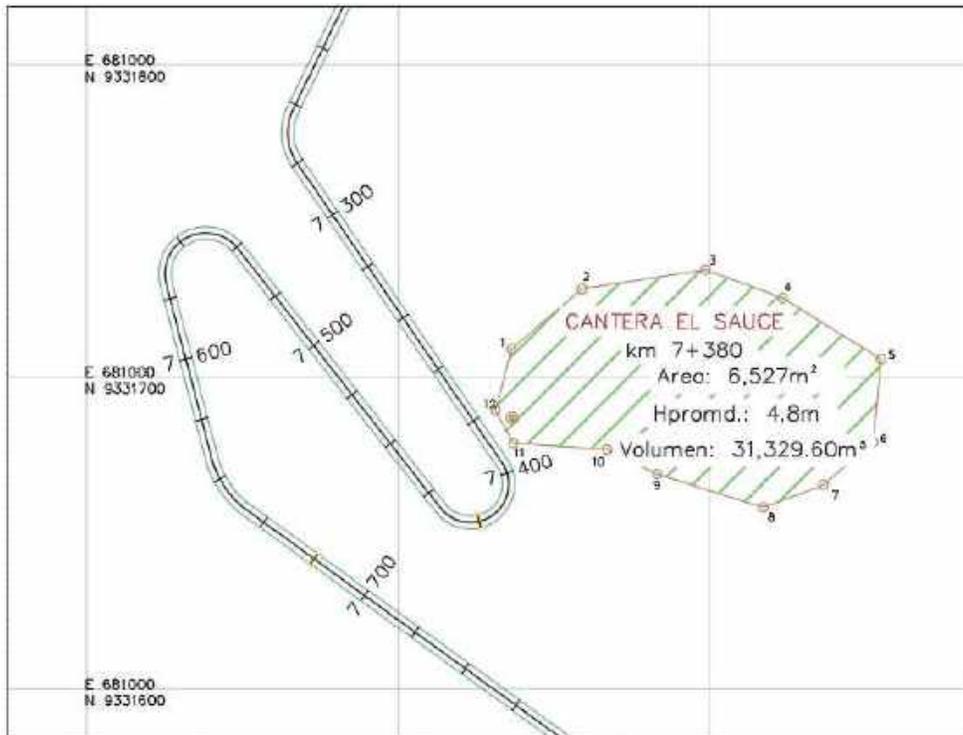
Elaboración Propia

- **Descripción Ambiental:** El material a extraer es parte de una cantera que no ha sido explotada, está conformado por arena con grava limo arcillosa, situado en un cerro.
Si hay vegetación en el área próxima a la cantera.
- **Acceso:** Se encuentra adyacente a la carretera.
- **Disponibilidad:** Tiene un área explotable de 7816 m² con un volumen de explotación de 32,877.20 m³.

4.6.1.4.2. CANTERA “EL SAUCE”

- **Ubicación:** Está ubicada al lado derecho del trazo de la carretera en la progresiva 7+380, cerca de la localidad de El Sauce. (Tramo B: Quirichima-EL Sauce)

Cuadro N° 4.6.1.4.2: Esquema de la ubicación de la cantera “El Sauce”



Elaboración Propia

- **Descripción Ambiental:** El material a extraer es parte de una cantera que no ha sido explotada, está conformado por una mezcla de grava con arcilla y arena, situado en un cerro. Si hay vegetación en el área próxima a la cantera.
- **Acceso:** Se encuentra adyacente a la carretera.
- **Disponibilidad:** Tiene un área explotable de 6,527 m² con un volumen de explotación de 31,329.60 m³.

4.6.1.5. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS

La programación de estas investigaciones se ejecutó teniendo en cuenta obtener una mayor información del material de la Cantera mediante una exploración de campo (excavación de calicatas de 1.50 m. de profundidad en las coordenadas mostradas en el cuadro N°4.6.1.3.2), para la extracción de muestras alteradas y la realización de ensayos de laboratorio, a fin de determinar las propiedades físico - mecánicas de los materiales.

4.6.1.6. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS

Estos trabajos fueron realizados por los bachilleres responsables del estudio y con el asesoramiento del Ingeniero asesor de Tesis. Consistió en determinar el tipo de material de Cantera, el cual se proyecta utilizarlo como carpeta de rodadura (afirmado).

Las muestras representativas del sub suelo de la Cantera, consistieron en muestras alteradas, para su respectivo análisis de laboratorio y su correspondiente clasificación, bajo la Norma A.A.S.H.T.O. M 145. Las investigaciones de campo fueron realizadas, siguiendo los siguientes procedimientos.

- Evaluación y selección de las excavaciones (calicatas), siguiendo los procedimientos de las Normas Técnicas indicadas en el “Manual de Carreteras” Suelos, geología, geotecnia y pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Excavación, registro y muestreo de las excavaciones, de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D 420, y A.S.T.M. D 2488.
- Conservación y Transporte de muestras de Suelos A.S.T.M. D 4220.

4.6.1.7. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos en laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

- Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 702.
- Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo la práctica de la Norma A.S.T.M. C| 702.

a) Ensayos de Laboratorio Estándar.

Las muestras representativas se trasladaron y ensayaron en el Laboratorio de Suelos, siguiendo las Normas A.A.S.H.T.O., A.S.T.M. y N.T.P.; y son las siguientes:

- ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422).
- ✓ Límite Líquido Malla N° 40 (ASTM D- 4318).
- ✓ Límite Plástico Malla N° 40 (ASTM D- 4318).

b) Ensayos de Laboratorio Especiales.

Siguiendo con el análisis de las muestras ensayadas en el Laboratorio, según las Normas; se procedió a ejecutar los ensayos especiales y son los siguientes:

- ✓ Próctor Modificado (ASTM D-1557)

- ✓ California Bearing Ratio CBR (ASTM D-1883).
- ✓ Ensayo de Abrasión Los Ángeles (ASTM D- C131).

4.6.1.8. TRABAJOS DE LABORATORIO

El estudio de gabinete, consistió en la Clasificación del tipo de suelo que conforma las muestras de la cantera, y su respectiva verificación con los parámetros mínimos para material de uso como afirmado (carpeta de rodadura).

4.6.1.9. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS

Cuadro N° 4.6.1.9.1: Evaluación de Canteras

ENSAYOS	CANTERA "CONGONA"	CANTERA "EL SAUCE"	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
Granulometría	-	-	Franja Granulométrico	Cumple
Límite Líquido	19.88%	20.85%	35% máx.	Cumple
Índice Plástico	4.25	7.58	Entre 4 - 9 (máx.12)	Cumple
Abrasión	21.46%	28.20%	50% máx.	Cumple
CBR (100% de la MDS)	57.00%	81.00%	40% (min)	Cumple

Elaboración Propia

4.6.1.10. CONCLUSIONES

Cuadro N° 4.6.1.10.1: Resultados de los ensayos de laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO	CANTERA "CONGONA"	CANTERA "EL SAUCE"
Límite Líquido (%)	19.88	20.85
Límite Plástico (%)	15.63	13.27
Índice de Plasticidad (%)	4.25	7.58
Contenido de Humedad (%)	0.94	17.18
Clasificación A.A.S.H.T.O.	A-1-b(0)	A-2-4(0)
Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.173	2.237
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6.19	6.66
Capacidad de Soporte (C.B.R.) 95% M.D.S	57%	81%
Desgaste a la abrasión (%)	21.46	28.2
Contenido de Sales (%)	0.027	0.044
Volumen Útil (m ³)	32,877.20 m ³	31,329.60 m ³

Elaboración Propia

4.6.2. FUENTES DE AGUA

El estudio de Fuentes de Agua tiene por objetivo realizar la identificación, y selección de las fuentes de aprovechamiento de agua para la obra, tanto para la fabricación de concretos como para el humedecimiento de materiales para su compactación. El estudio se basa en el análisis químico de muestras de agua, para determinar su agresividad con el cemento y el acero de refuerzo, en ese sentido se procede a determinar el valor de PH de agua, así como el contenido de cloruros y sulfatos. Para el proyecto en estudio hemos podido identificar ocho fuentes de agua, para lo cual hemos considerado su accesibilidad, la longitud de acceso, la facilidad para la extracción de agua y principalmente al flujo permanente que presentan, lo que garantiza el aprovisionamiento de agua para todo el proyecto.

- ✓ **UBICACIÓN:** En las siguientes progresivas

Tramo A: Congona – Quirichima:

- Fuentes que pasan por la carretera proveniente de cursos de aguas en las progresivas: 4+420 km., 11+060 km., 12+920 km.
- Fuente proveniente de una laguna, ubicada a 325.3 m de la progresiva 8+100 km.

Tramo B: Quirichima – El Sauce:

- Fuentes que pasan por la carretera proveniente de cursos de aguas en las progresivas: 0+480 km, 0+780 km, 3+595 km, 8+340 km.

- ✓ **FUENTE:** Agua superficial proveniente de la quebrada Tocras, cuyas aguas discurren al río Huancabamba, que a su vez forma parte de la cuenca Chamaya perteneciente a la región hidrográfica del atlántico.
- ✓ **USOS Y TRATAMIENTO:** Para Conformación de afirmado, rellenos y obras de concreto.

Según el análisis químico efectuado, en muestras de agua extraídas de la fuente antes mencionada, se recomienda utilizarla en la conformación del afirmado, rellenos y obras de concreto, ya que cumplen con los requerimientos mínimos de las Normas Técnicas Vigentes

Cuadro N° 4.6.2.1: Características Químicas de la Fuente de Agua

MUESTRA	PH	Sólidos en suspensión (ppm)	Sales solubles Totales (ppm)	Contenido de Cloruros (ppm)	Materia Orgánica (ppm)
1	7.00	0.00	208.30	131.40	0.00
Especificación	5.5-8	1,500 máx.	600 máx.	1,000 máx.	3 máx.

FUENTE: Elaboración del expediente técnico definitivo “Construcción del Puente Chamaya III”

4.6.3. PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 01: Muestra la Cantera Congona, al costado de la carretera, la cual será utilizada en la conformación del material de afirmado. Km 5+200 (Tramo A: Congona – Quirichima).



Fotografía N° 02: Muestra la Cantera El Sauce, al costado de la carretera, la cual será utilizada en la conformación del material de afirmado. Km 7+380 (Tramo B: Quirichima – El Sauce).



Fotografía N° 03: Visualizamos una laguna ubicada a 325.30m de la carretera, la que su utilizara como fuente de agua. km 8+100 (Tramo A: Congona – Quirichima)



Fotografía N° 04: Visualizamos la quebrada Tocras, por donde pasa la carretera, la que se considerara como fuente de agua para nuestro estudio. km 8+340 (Tramo B: Quirichima-El Sauce)



4.7. ESTUDIO DE TRÁFICO

4.7.1. OBJETIVO GENERAL

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, determinar el tráfico actual existente en la vía, sus características principales y proyecciones, para el periodo de vía útil de las mejoras a proponer, elemento que determinará las características de diseño del pavimento en la vía en estudio.

4.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar, clasificar y conocer el volumen de vehículos que soporta la carretera en las condiciones actuales.
- Determinar el volumen de tráfico.
- Conocer la estructura del tráfico en términos de vehículos ligeros y pesados.
- Determinación del IMDA (Indice Medio Diario Anual).

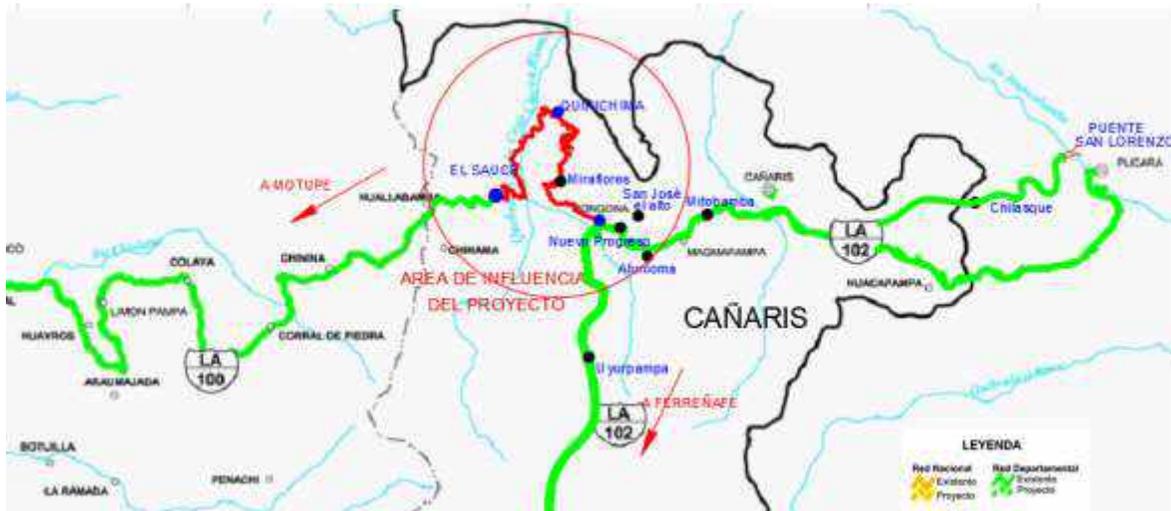
4.7.3. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO, TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA

Para el tramo de carretera Congona – Quirichima a ser una apertura de trocha, el cálculo de la estimación del tráfico se realizará a partir del excedente de producción agropecuario.

Para los cálculos de la demanda se ha considerado la población de referencia del área de influencia directa e indirecta, así como también el excedente de la producción de las localidades intervenidas como son Nuevo Progreso, Atunloma, San José el alto, Mamagpampa, Congona, Miraflores y Quirichima, por encontrarse en el área de influencia, ya que se beneficiarían con este proyecto. El excedente de la producción se ha calculado en base a la producción agropecuaria, datos proporcionados por la Oficina de la Dirección de Desarrollo Económico Social de la Municipalidad de Cañarís.

La población de área de influencia es de 1,214 habitantes; la que demanda una carretera con características técnicas apropiadas que les permita un adecuado traslado de los vehículos de transporte de pasajeros y carga.

FIGURA N° 4.7.3.1: Área de influencia del proyecto.



Elaboración de Bachilleres

4.7.3.1. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

- **CONSUMO PER CÁPITA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

En el Perú el consumo promedio per cápita anual de los principales alimentos como: maíz, café, papa, trigo cebada y menestras en el periodo 2016-2017 es el mostrado en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 4.7.3.1.1: Consumo Promedio per cápita de productos agrícolas en el ámbito Rural

CULTIVOS	Índice Percapita (Kg-Persona/año)
Maíz amiláceo	12.6
Café	0.5
Papa	64.6
Trigo	8.8
Cebada	2.1
Menestras	1.1

FUENTE: Ministerio de Agricultura (MINAG)

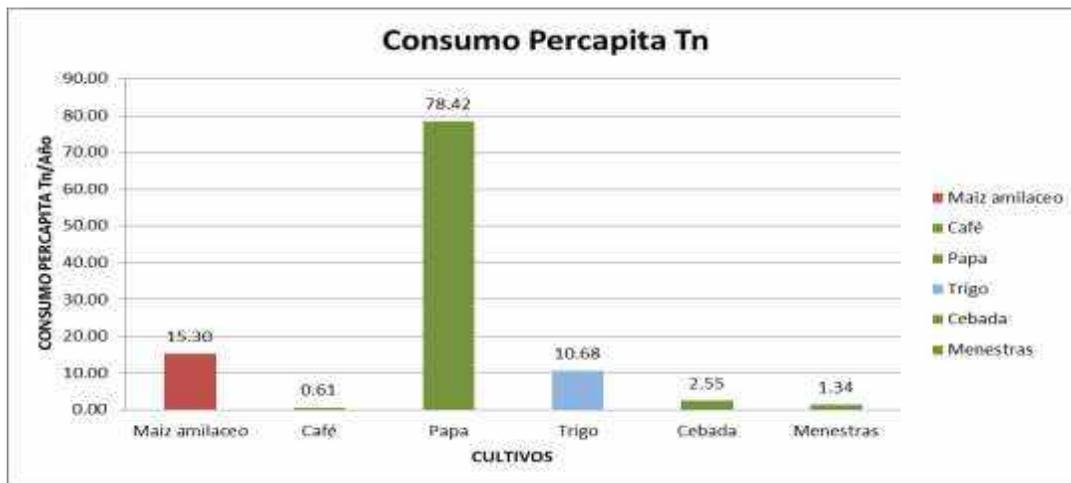
A partir del cuadro N° 4.7.3.1.1, podemos estimar el consumo total en toneladas, de los principales alimentos en el área de influencia del proyecto.

Cuadro N° 4.7.3.1.2: Consumo Total Agrícola en el área de influencia del proyecto

CULTIVOS	Población	Índice Percapita (Kg-Persona/año)	kg/año	tn/año
Maíz amiláceo	1214	12.6	15,296.40	15.30
Café	1214	0.5	607.00	0.61
Papa	1214	64.6	78,424.40	78.42
Trigo	1214	8.8	10,683.20	10.68
Cebada	1214	2.1	2,549.40	2.55
Menestras	1214	1.1	1,335.40	1.34

Elaboración de bachilleres.

Cuadro N° 4.7.3.1.3: Consumo per cápita Agrícola - Cultivos



Elaboración de bachilleres.

• **PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

En el cuadro N° 4.7.3.1.4, muestra la cantidad de kg de semilla empleado para la siembra por ha, datos obtenidos de la Dirección de desarrollo económico-social de la Municipalidad Distrital de Cañarís, la misma que al multiplicar por la cantidad de Hectáreas de sembrío en el área de influencia nos da el volumen total de semillas para los diferentes cultivos.

Cuadro N° 4.7.3.1.4: Producción total de semillas

CULTIVOS	kg/ha	TOTAL (tn)
Maíz amiláceo	40	24
Café	25	12.5
Papa	1500	97.5
Trigo	70	3.29
Cebada	140	9.1
Menestras	30	40.35

FUENTE: Dirección de desarrollo económico social- Municipalidad Distrital de Cañarís

El cuadro N° 4.7.3.1.5 muestra el volumen de producción agrícola en el área de influencia; obteniendo un total de 4,641.00 toneladas.

Cuadro N° 4.7.3.1.5: Hectáreas de Producción del área de influencia

CULTIVOS	TOTAL (ha)	PRODUCCION (tn/ha)	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (tn)
Maiz amiláceo	600	5.00	3000.00
Café	500	2.00	1000.00
Papa	65	7.50	487.50
Trigo	47	3.50	164.50
Cebada	65	4.50	292.50
Menestras	68	2.50	170.00
TOTAL	1,345.00	4,641.00	4,641.00

FUENTE: Dirección de desarrollo económico social- Municipalidad Distrital de Cañarís

- **CÁLCULO DEL EXCEDENTE DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIO**

A continuación, se presenta la producción agropecuaria exportable del Año-2018, mostrando en el cuadro N°4.7.3.1.6 la cantidad de autoconsumo y semillas en el área de influencia, con estos datos hallamos el excedente de producción exportable agrícola

En el cuadro N°4.7.3.1.7 se muestra los datos necesarios en el cálculo del excedente de producción pecuario. Se obtiene un Volumen de 4,818.86 toneladas en la producción exportable agrícola y 153.3 toneladas en la producción pecuaria.

Cuadro N° 4.7.3.1.6: Demanda Actual - Excedente exportable Agrícola – Año 2018

CULTIVOS	SUPERFICIE (ha)	PRODUCCIÓN (tn)	AUTOCONSUMO (tn)	SEMILLAS (tn)	EXCEDENTE EXPORTABLE (tn)
Maíz amiláceo	600	3000.00	15.30	24	2960.70
Café	500	1000.00	0.61	12.5	986.89
Papa	65	487.50	78.42	97.5	311.58
Trigo	47	164.50	10.68	3.29	150.53
Cebada	65	292.50	2.55	9.1	280.85
Menestras	68	170.00	1.34	40.35	128.31
TOTAL	1,345.00	4,641.00	108.90	186.74	4,818.86

Elaboración de bachilleres.

Cuadro N° 4.7.3.1.7: Excedente exportable Pecuario – Año 2018

GANADO	POBLACIÓN Cabezas	SACA Cabezas	CARCASA (tn) Producción Carne	CONSUMO HUMANO (tn)	EXCEDENTE EXPORTABLE (tn)
Vacunos	420	200	130	8	122
Ovinos	180	150	15	2	13
Porcinos	120	110	19.8	1.5	18.3
TOTAL	720.00	460.00	164.80	11.5	153.3

FUENTE: Dirección de desarrollo económico social- Municipalidad Distrital de Cañarís

4.7.3.2. ESTIMACIÓN DEL TRAFICO A PARTIR DE EXCEDENTE DE PRODUCCIÓN

En el Cuadro N° 4.7.3.2.1, se ha generado el volumen de tránsito vehicular por excedente de **producción agropecuario y de pasajeros en la zona de proyecto**, el mismo que se detalla a continuación:

Cálculo de vehículos de carga:

Se tiene un **volumen agrícola** neto exportable de 4,819.00 toneladas al año es decir 86.10 toneladas por semana, el mismo que será trasladado por camiones con una carga máxima de 4.5 ton, el cual genera un tránsito de **19.13 vehículos/semana**.

En cuanto al **volumen pecuario** exportable se cuenta 122 cabezas de ganado vacuno por año, 13 ovinos por año y 18 porcinos por año.

De Consulta a transportistas que realizan viajes hacia la zona, se tiene como dato que un camión puede cargar 8 cabezas de vacuno / 10 cabezas de ovinos / 10 porcinos, cualquiera de los tres casos por viaje. Por tanto, se genera un volumen de tránsito de **0.33 vehículos/semana**, para el traslado pecuario.

Sumando el volumen de tránsito por semana agrícola-pecuario se obtiene 19.46 camiones/semana, el mismo que al ser multiplicado por dos (entrada y salida), resulta 39 camiones/semana que generan un volumen de tránsito vehicular de **6 camiones diarios**.

Cálculo de vehículos de pasajeros:

Para encontrar el volumen de pasajeros, se considera la población en el área de influencia de 1,214 habitantes, 243 familias y se estima que el jefe de familia viaja una vez a la semana, tenemos como resultado 11,654 pasajeros/año es decir 31.93 pasajeros/día, generando el tránsito de 02 bus de 16 asientos; y considerando que es entrada y salida encontramos **la generación de tránsito de 04 buses-combi diarios**

Cuadro N° 4.7.3.2.1: IMD Total del Tramo A: Congona - Quirichima

CALCULO DEL VOLUMEN DE TRAFICO EN EL HORIZONTE DE ANÁLISIS		
SITUACIÓN CON PROYECTO		
DEMANDA DE TRANSPORTE	AÑO 2018	UNIDADES
ACTIVIDAD AGRÍCOLA	4,819	TONELADAS DE PRODUCTOS
ACTIVIDAD PECUARIA		
- VACUNOS	122	CABEZAS /AÑO
- OVINOS	13	CABEZAS /AÑO
- PORCINOS	18	CABEZAS /AÑO
VEHÍCULOS DE CARGA	AÑO 2018	UNIDADES
ACTIVIDAD AGRÍCOLA	86.1	TON/SEMANA 1 CAMIÓN = 4.5 Tn
VEHÍCULOS / SEMANA	19.12	CAMIÓN - AGRICOLA
ACTIVIDAD PECUARIA		
- VACUNOS	0.27	CAB./SEMANA 1 CAMIÓN = 8 CABEZAS
- OVINOS	0.02	CAB./SEMANA 1 CAMIÓN = 10 CABEZAS
- PORCINOS	0.03	CAB./SEMANA 1 CAMIÓN = 10 CABEZAS
TOTAL PECUARIO	0.33	CAMIÓN - AGRÍCOLA
VEHÍCULO / SEMANA	19.45	CAMIÓN - AGRÍCOLA
TOTAL, VEH. DE CARGA /SEMANA ENTRAD/SALIDA	39	CAMIÓN - 2 EJES
TOTAL, VEH. DE CARGA /DIARIO	6	CAMIÓN - 2 EJES
VEHÍCULOS PARA PASAJEROS		
POBLACIÓN DEL ÁREA	1,214	HABITANTES
NUMERO DE FAMILIAS	243	1 FAMILIA CON 5 MIEMBROS
VIAJES/MES JEFE DE FAMILIAR	4	Viaja una vez a la semana
VIAJES/AÑO - TOTAL	11,654	Pasajeros por año
VIAJES POR DÍA	31.93	Pasajeros por día
TOTAL VEHÍCULOS AL DÍA	2	BUS MEDIANO/16 ASIENTOS
TRAFICO ENTRADA + SALIDA	4	
DEMANDA DE TRANSPORTE - HORIZONTE DEL PROYECTO AÑO 2018		
TRAFICO - N° DE VEHÍCULOS/DÍA	6	CAMIÓN
TRAFICO - N° DE VEHÍCULOS/DÍA	4	BUSES-COMBI

Elaboración de bachilleres.

4.7.4. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO, TRAMO B: QUIRICHIMA – EL SAUCE.

Este tramo, es uno existente, al cual se le realizara un mejoramiento de trocha.

4.7.4.1. METODOLOGÍA

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero que usualmente se denomina tráfico vehicular.

En el desarrollo del estudio de tráfico, se contemplan tres etapas claramente definidas:

- Recopilación de la información;
- Tabulación de la información; y
- Análisis de la información y obtención de resultados

4.7.4.2. TRAMOS HOMOGÉNEOS

El volumen de tráfico y su composición, varía a lo largo de la carretera debido a polos generadores y receptores de tráfico que insertan vehículos al flujo de tráfico.

Teóricamente habría tantos tramos homogéneos como poblados y desvíos existiesen a lo largo de la carretera, lo cual haría imposible determinar los indicadores de tráfico, por lo que el tramo homogéneo se determinará solamente cuando existan variaciones significativas.

En la zona del proyecto no existen polos que generen y atraen el flujo de tráfico muy significativo, en consecuencia, sólo se ubicó una estación de conteo de 7 días de duración, con clasificación por tipo de vehículo, sentido y con régimen de 24 horas, para el camino vecinal:

QUIRICHIMA-EL SAUCE.

4.7.4.3. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas.

Las fuentes referenciales existentes a nivel oficial, son las referidas respecto a la información del IMD y factores de corrección, existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Con el propósito de contar con información primaria y además actualizar, verificar y complementar la información secundaria disponible, se ha realizado los conteos de tráfico, estas labores exigieron una etapa previa de trabajo en gabinete, además del reconocimiento de la carretera para identificar la estación de control y finalmente realizar el trabajo de campo.

El trabajo de gabinete consistió en el diseño de los formatos para el conteo de tráfico, para ser utilizados en la estación de control preestablecida en el trabajo de campo, el formato considera la toma de información correspondiente a la estación de control establecido, la hora, día y fecha del conteo, para cada tipo de vehículo según eje.

Antes de realizar el trabajo de campo y con el propósito de identificar y precisar in situ la estación predeterminada, se realizaron coordinaciones en gabinete previo para el reconocimiento de la carretera, para ubicar estratégicamente la estación para la aplicación del conteo volumétrico por tipo de vehículos.

Durante el reconocimiento de la vía en estudio, considerando el nivel de tráfico existente en la carretera se seccionó en un solo tramo de acuerdo al volumen existente.

En el presente estudio la carretera se clasifica según su función como Carretera de la Red Vial vecinal: Quirichima – El Sauce, de bajo volumen de tráfico, que comprende desde el Caserío Quirichima hasta El Sauce, haciendo una extensión total de 12 + 253 Km, para el mejoramiento a nivel de afirmado estabilizado.

El conteo de tráfico está referido a la cantidad y composición de los vehículos que vienen transitando actualmente y lo seguirán haciendo durante el período de diseño o de planeamiento del tramo, de allí que los estudios de tráfico son importantes para determinar la viabilidad técnico económico de cualquier proyecto carretero.

De acuerdo a lo descrito, la vía materia del presente estudio de 12+253 kilómetros de longitud, se encuentran a nivel de trocha en mal estado.

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto cuantificar y clasificar los vehículos que transitan por la mencionada vía, dicho estudio fue realizado entre el 06/04/2017 al 12/04/2017 durante las 24 horas del día, habiendo considerado como estación de conteo: Caserío de Quirichima (E-1) (km. 0+000).

Los resultados del estudio se expresan en el Índice Medio Diario IMD, que es indicador comúnmente utilizado para estimar costos de transporte y la determinación de las características técnicas de la vía.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la ubicación de la estación de control.

Cuadro N° 4.7.5.1: Ubicación de la estación de conteo.

CARRETERA	ESTACIÓN	CÓDIGO
CONGONA-QUIRICHIMA-EL SAUCE	QUIRICHIMA	E-1

Elaboración Propia

- **RELACIÓN DE TRAMO DETERMINADO**

De acuerdo al planeamiento de las actividades a cumplirse, se determinó la supervisión, monitoreo y control de 01 estación de conteo. En la composición del equipo se contempló el número necesario de integrantes, de acuerdo a un rol previamente aprobado que permita la

adecuada rotación de los horarios establecidos y el cumplimiento de las diversas actividades de control.

Trabajo de Campo

Para la ejecución del trabajo de campo, inicialmente se efectuó un reconocimiento de la carretera y una apreciación preliminar del volumen y características del tráfico, a fin de identificar posibles tramos homogéneos en cuanto al tránsito y mejor ubicación de las estaciones de conteo y encuesta.

En el anexo se muestran los resultados obtenidos del conteo de tráfico actual en la estación determinada, ubicado en el km 0+000. El tráfico actual (tráfico del año base sin proyecto) se determinará a partir de los resultados obtenidos de las mediciones de campo y se expresará como una cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo en un determinado tramo o camino (IMDA).

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) se expresa en vehículos por día. Los vehículos se presentaron en forma desagregada por tipo vehicular: Auto, Camioneta Pick Up, Camión de 2 ejes.

El trabajo de campo, consistió en la aplicación de los formatos para el conteo de tráfico para el levantamiento de la información necesaria.

Los conteos volumétricos (conteo de Tráfico) se realizaron en las estaciones ya mencionadas, en todos los casos las actividades se cumplieron durante 7 días de la semana: desde el lunes 06 al domingo 12 de marzo del 2017, considerando cinco días laborables además de un sábado y domingo, el estudio de tráfico se dio inicio a las 00:00 am horas del día lunes 06 durante las 24 horas del día, para todos los vehículos tanto en viajes de ida y vuelta (Entrada - Salida).

4.7.4.3.1. TABULACIÓN DE INFORMACIÓN

La tabulación de la información corresponde íntegramente al trabajo de gabinete después de haberse realizado el trabajo de campo, la misma que fue procesada en Excel mediante hojas de cálculo.

4.7.4.3.2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizará la siguiente fórmula:

IMDs: Índice Medio Diario semanal de la muestra de vehículos tomada.

V_i : Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo

$IMDs = \sum V_i / 7$: Promedio del conteo de 7 días

El tráfico actual refleja los resultados del levantamiento de información realizados a través de trabajos de campo.

4.7.4.3.3. PLAN DE TRABAJO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Para el Estudio de tráfico se realizarán las siguientes actividades:

- a. Conteos de tráfico en la estación establecida. Los conteos se realizaron durante 7 días consecutivos durante 24 horas, los que fueron volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, según horas, días, período.
- b. Con los correspondientes factores de corrección (horario, diario, estacional), se obtendrá el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de tráfico que corresponda a cada tramo homogéneo de demanda por tipo de vehículo y total.

- c. Proyección de la demanda de tráfico, para el periodo u horizonte debidamente justificados.
- d. Se determinarán las tasas de crecimiento del tráfico para cada categoría de vehículo, para todo el periodo bajo análisis, debidamente fundamentados, según corresponda, en tendencia histórica o proyecciones de carácter socioeconómicos (PBI, tasas de motorización, proyección de la población, evolución del ingreso, etc.).
- e. Se diferenciará la demanda (y su crecimiento) entre tránsito existente, tránsito generado, inducido y tránsito derivado o desviado. Se identificarán sus volúmenes y metodología utilizada para establecer su cuantía, según se trate del camino existente y del camino según lo proyectado.

4.7.4.4. CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

4.7.4.4.1. RESULTADOS DIRECTOS DEL CONTEO VEHICULAR

- **Resultados de los Conteos**

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico del tramo de la carretera evaluada, por día, tipo de vehículo, por sentido, y el consolidado de ambos sentidos.

En el cuadro siguiente se presentan los resultados del conteo vehicular que se hicieron durante los 7 días.

Cuadro N° 4.7.6.1.1: Resultados del conteo vehicular durante 07 días.

Tipo de Vehículos	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Total Semanal	IMDs Σ Vi/7
Automovil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Pick Up	2	2	2	2	2	2	1	13	2
Camioneta Rural	2	2	2	2	0	0	3	11	2
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	2	2	2	2	4	6	6	24	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL IMD	6	6	6	6	6	8	10	48	7

Elaboración Propia

En los anexos se muestran el nivel de tráfico diario acumulado de toda la semana, las variaciones horarias vehiculares por sentido de circulación y la clasificación horaria y total para cada día de trabajo; así como el promedio semanal por sentido y el consolidado para ambos sentidos, de la carretera en estudio (ver anexos).

La ubicación exacta de la estación de control es:

Progresiva : km. 0+000.00 (Quirichima)

Duración : 7 días

Periodo : Del 06 al 12 de marzo del 2017

4.7.4.5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDA = IMDS \times FCE \text{ (Marzo)}$$

Dónde:

IMDS Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada

IMDA es el Índice Medio Diario Anual

FCE es el factor de corrección estacional para el mes de marzo.

$$IMDS = \frac{VL + VM + VMi + VJ + VV + VS + VD}{7}$$

Dónde:

VL+ VM + VMi + VJ + VV + VS + VD son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos los días lunes a Domingo.

4.7.4.5.1. FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL – FCE

El volumen de tráfico además de las variaciones horarias y diarias varía según las estaciones estacionales (mensuales) del año, por lo tanto, es necesario efectuar una corrección para eliminar estas fluctuaciones. Para expandir la muestra tomada se utiliza los factores de corrección estacional FCE.

Sin embargo, en la carretera Congona-Miraflores-Quirichima-El Sauce, no existe ninguna Unidad de Peaje, por tal motivo, se considerará como FCE=1.

4.7.4.5.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL

a. Conteo y Clasificación Vehicular por Día Estación Quirichima.

La estación E-01 está ubicada en Quirichima aproximadamente en el kilómetro 0+000 de la carretera en estudio, obteniéndose sobre la base del conteo: el volumen vehicular, la clasificación diaria por sentido (entrada y salida) y la consolidación de ambos sentidos.

Cuadro N° 4.7.7.2.1: Resultados del conteo vehicular por día. (ambos sentidos)

Tramo: Quirichima – El Sauce

Tipo de Vehículos	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	Total Semanal	IMDs Σ Vi/7	FC	IMDs x FC
Automovil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	0
Camioneta Pick Up	2	2	2	2	2	2	1	13	2	1.000000	2
Camioneta Rural	2	2	2	2	0	0	3	11	2	1.000000	2
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	0
Camión 2E	2	2	2	2	4	6	6	24	3	1.000000	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	0
TOTAL IMD	6	6	6	6	6	8	10	48	7		7

Elaboración Propia

b. Índice Medio Diario Anual (IMDA) E-01: Quirichima

El índice medio anual (IMDA) se determina multiplicando el promedio del tráfico semanal por el factor de corrección antes indicado. En este punto de control, el IMD Anual es de 7 vehículos, de los cuales 4 son vehículos ligeros (autos, pick up, combis rurales) que representan el 54.14%

Cuadro N° 4.7.7.2.2: Tráfico vehicular ambos sentidos por días.

Tipo de Vehículos	Total Semanal	IMDs $\Sigma Vi/7$	FC	IMDa
Automovil	0	0	1.000000	0
Camioneta Pick Up	13	2	1.000000	2
Camioneta Rural	11	2	1.000000	2
Micro	0	0	1.000000	0
Omnibus 2E	0	0	1.000000	0
Omnibus 3E	0	0	1.000000	0
Camión 2E	24	3	1.000000	3
Camión 3E	0	0	1.000000	0
Camión 4E	0	0	1.000000	0
TOTAL IMD	48	7		7

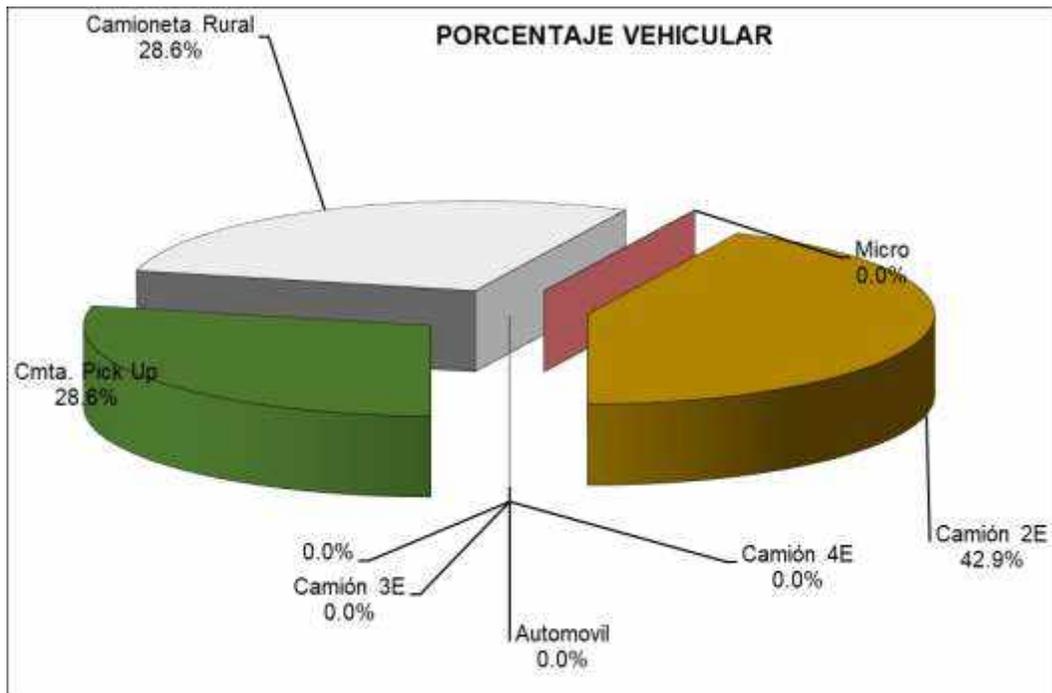
Elaboración Propia

Cuadro N° 4.7.7.2.3: Tráfico actual por tipo de vehículo

Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib.%
Automovil	0	0.00%
Cmta. Pick Up	2	28.57%
Camioneta Rural	2	28.57%
Micro	0	0.00%
Omnibus 2E	0	0.00%
Omnibus 3E	0	0.00%
Camión 2E	3	42.86%
Camión 3E	0	0.00%
Camión 4E	0	0.00%
TOTAL IMD	7	100.0%

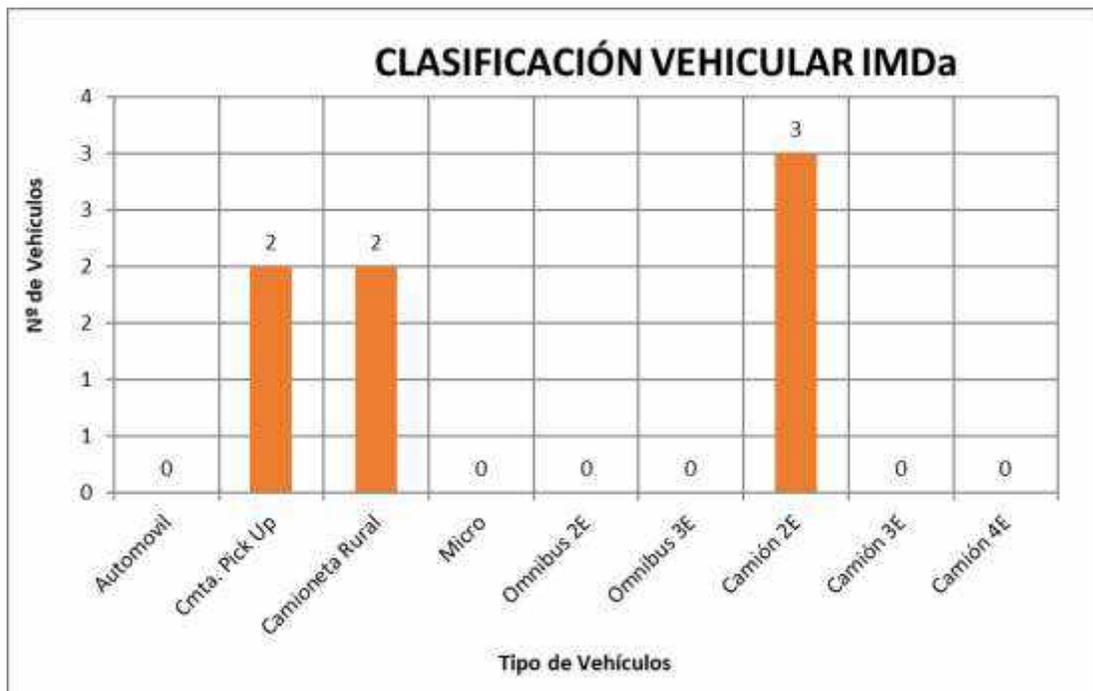
Elaboración Propia

Gráficos N° 4.7.7.2.1: Participación Porcentual del Tráfico



Elaboración Propia

Gráficos N° 4.7.7.2.2: Clasificación Vehicular

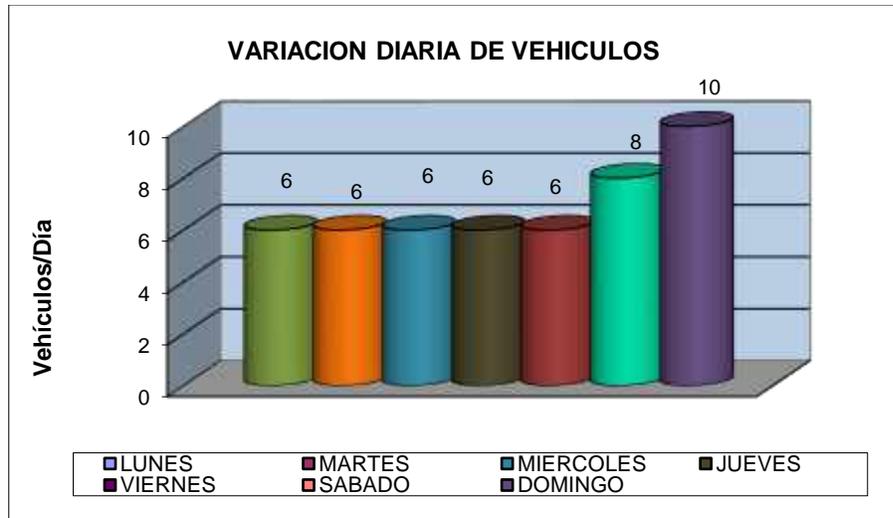


Elaboración Propia

4.7.4.5.3. VARIACIÓN DIARIA

Se puede apreciar que los días de mayor flujo vehicular son el sábado y Domingo. En el análisis del tramo se da el movimiento vehicular debido a la necesidad de transporte de la población establecida entre las localidades Quirichima – El Sauce.

Gráficos N° 4.7.7.2.3: Variación Diaria de La Cantidad de Vehículos



Elaboración Propia

4.7.4.6. PROYECCIONES DE TRÁFICO

El tráfico futuro generalmente está compuesto por:

- El tráfico normal que es el que existe independientemente de las mejoras en la vía y tiene un crecimiento inercial.
- El tráfico derivado o desviado que puede ser atraído hacia o desde otra carretera.
- El tráfico inducido o generado por la mejora de la vía.

4.7.4.6.1. TRÁFICO NORMAL

Este tipo de tráfico es el que está utilizando actualmente la carretera y que ha tenido y tendrá un crecimiento inercial independientemente de las mejoras que se puedan efectuar.

El crecimiento estará influenciado por el mayor o menor desarrollo de las actividades socio-económicas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Al no existir una serie histórica de tráfico la estimación del crecimiento futuro de éste se ha efectuado sobre la base de los indicadores socio-económicos.

Para la proyección del tráfico normal hasta el 2027 se utilizarán los indicadores macro-económicos de la Región o zona del proyecto.

Variables Macroeconómicas

En el presente estudio se ha tomado como información base las tasas de crecimiento del INEI, Tasa de Crecimiento Poblacional del distrito de Cañarís es de 0.78%, por lo que consideraremos éste índice para vehículos ligeros y el Producto Bruto Interno de 3.52% para vehículos pesados, correspondiente al Departamento de Lambayeque.

En tal sentido, se muestran en el cuadro siguiente las tasas de crecimiento vehicular consideradas en la zona de proyecto.

Cuadro N° 4.7.8.1.1: Tráfico actual por tipo de vehículo

Periodos	Vehículos Ligeros	Vehículos Pesados
2015 - 2026	0.78%	3.52%

FUENTE: INEI. Informe Técnico N°01-agosto 2010.

El tráfico futuro se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (*)

*Según Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG-2014: La proyección para vehículos de pasajeros crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población. Y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la región.

4.7.4.6.2. TRÁFICO DESVIADO

No se ha considerado el tráfico desviado al no existir desvíos de tráfico dentro de todo el tramo de la carretera en estudio.

4.7.4.6.3. TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado es el que aparece como consecuencia de una mejora o de la construcción de una carretera y que no existiría de otro modo.

Los valores adoptados para el tráfico generado o inducido, se han estimado en 15% para vehículos ligeros y pesados, en vista que el tramo Quirichima – El Sauce es un mejoramiento a nivel de afirmado.

Cuadro N° 4.7.8.3.1: Estimaciones de Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de trafico Normal
Proyecto Rehabilitación	10%
Proyecto Mejoramiento	15%

FUENTE: Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de camino vecinal a nivel de perfil del MEF

Los resultados se indican en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 4.7.8.3.2: IMD Total del Tramo Quirichima-El Sauce

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Trafico Normal	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
Automovil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cmta. Pick Up	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Rural	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento =	15%										
Trafico Generado	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Automovil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cmta. Pick Up	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9

Elaboración Propia

4.7.5. CONCLUSIONES

Tramo A: Congona – Quirichima

- El IMD estimado es de 10 vehículos/día (Bus y camión 2E) obtenido a partir del excedente de producción agropecuario, el cual será utilizado para los fines de diseño del pavimento afirmado.

Tramo B: Quirichima – El Sauce

- El conteo vehicular IMD actual por día es de 7 vehículos (Bus, camionetas y camión 2E) en la estación E-01 ubicada en Quirichima (Inicio de la Carretera), la cual representa un IMD bajo en el tramo.
- Los vehículos ligeros representan el 57.14% del conteo vehicular y los vehículos de carga representan el 42.86% en el Tramo Quirichima- El Sauce.
- Los días de mayor flujo vehicular son los sábado y domingo. Esto se da generalmente porque los pobladores se trasladan al distrito de Motupe para hacer sus actividades comerciales.
- La proyección del tráfico total al año 2027 es de 9 veh/día, el cual sigue siendo un camino vecinal de bajo volumen de tránsito (trocha carrozable).

Esto amerita considerar calzada de un solo carril con un ancho mínimo de 3.50 m según el manual para el Diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Es por ello que para el proyecto se ha considerado una calzada de 3.50 m de ancho de un solo carril.

CAPITULO V: DISEÑO DEL PROYECTO

5.1. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

Los elementos geométricos de una carretera (planta, perfil y sección transversal), están convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho, se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico – económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en estudio.

- **Velocidad de Diseño:**

La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda y orografía de la carretera a diseñarse. Del mismo modo es una consecuencia de un análisis técnico - económico. En territorios planos, el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción, pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro.

Para el presente proyecto, por tratarse de un proyecto el cual se tiene un tramo no existente y otro sobre un camino existente, y por cuestiones económicas, se ha considerado que el diseño se adapte a las inflexiones del terreno y en el segundo caso al trazo existente, y por tratarse de una zona con una orografía accidentada a escarpada se ha trabajado con velocidades prudentes. En concordancia con el estudio de tráfico se asumirá un tipo de velocidad de diseño para 02 tramos en nuestra carretera.

- Tramo 01: Congona (0+000 Km) – Quirichima (13+460.24 Km): Vel. = 20 Km/h
- Tramo 02: Quirichima (0+000 Km) – El Sauce (12+253.16 Km): Vel. = 20 Km/h

5.1.1. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

5.1.1.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Algunos aspectos a considerar en el diseño en planta:

- El alineamiento de la vía se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta del tramo está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.
- Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se suceden armónicamente. Se restringirá, en lo posible, el empleo de tangentes excesivamente largas con el fin de evitar el encandilamiento nocturno prolongado y la fatiga de los conductores durante el día. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.
- Al término de tangentes largas donde es muy probable que las velocidades de aproximación de los vehículos sean mayores que la velocidad directriz, las curvas horizontales tendrán radios de curvatura razonablemente amplios.
- Se evitará pasar bruscamente de una zona de curvas de grandes radios a otra de marcadamente menores. Deberá pasarse en forma gradual, intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar el radio mínimo.
- No será necesario disponer curva horizontal cuando la deflexión máxima no supere los

valores del Cuadro N° 5.1 (a):

Cuadro N° 5.1 (a): Ángulos de Deflexión Máximos para los que no se requiere Curva Horizontal.

Velocidad Directriz Km/h	Deflexión máximo aceptable sin curva circular
30	2°30'
40	2°15'
50	1°50'
60	1°30'

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014.

Como la Velocidad de Diseño en el tramo de carretera a mejorar es de 20 km/h, usaremos el valor de 2°30', para evitar colocar los elementos de curva.

- Es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800 m.
- No son deseables dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Será preferible sustituir por una curva extensa única o, por lo menos, la tangente intermedia por un arco circular, constituyéndose entonces en curva compuesta. Sí no es posible adoptar estas medidas, la tangente intermedia deberá ser superior a 500 m. En el caso de carreteras de tercera clase la tangente podrá ser inferior o bien sustituida por una espiral o una transición en espiral dotada de peralte.

5.1.1.2. TRAMOS EN TANGENTE

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, están calculadas con las siguientes formulas:

$$L_{\text{min.s}} : 1,39 V$$

$$L_{\text{min.o}} : 2,78 V$$

$$L_{\text{máx}} : 16,70 V$$

Donde:

$L_{\text{min.s}}$: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{\text{min.o}}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{\text{máx}}$: Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h)

Por lo tanto, calculando:

- **Para $V=20$ km/h**

$$L_{\text{min.s}} : 1,39 V = 1.39 (20) = 27.8 \text{ m, } 28 \text{ m aprox.}$$

$$L_{\text{min.o}} : 2,78 V = 2.78 (20) = 55.6 \text{ m, } 56 \text{ m aprox.}$$

$$L_{\text{máx}} : 16,70 V = 16.70 (20) = 334 \text{ m.}$$

Cuando las longitudes mínimas no se puedan cumplir es preferible anular la tangente alargando convenientemente las longitudes de transición en Espiral.

5.1.1.3. CURVAS CIRCULARES

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

- **Elementos de la Curva Circular**

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación.

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T. : Punto de tangencia

E : Distancia a externa (m)

M : Distancia de la ordenada media (m)

R : Longitud del radio de la curva (m)

T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L : Longitud de la curva (m)

L.C. : Longitud de la cuerda (m)

Δ : Angulo de deflexión ($^{\circ}$)

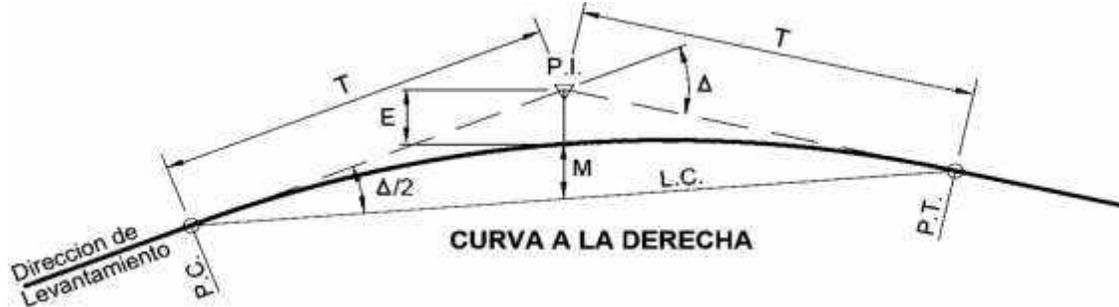
p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa : Sobreechanco que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

En la Figura N° 5.1 (a): se ilustran los indicados elementos y nomenclatura de la curva horizontal circular.

Figura N° 5.1 (a): Simbología de la curva circular



- P.C. = Punto de Inicio de la Curva
- P.I. = Punto de Intersección
- P.T. = Punto de Tangencia
- E = Distancia a Externa (m.)
- M = Distancia de la Ordenada Media (m.)
- R = Longitud del Radio de la Curva (m.)
- T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)
- L = Longitud de la Curva (m.)
- L.C. = Longitud de la Cuerda (m.)
- Δ = Angulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$$

$$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$$

• **Radios Mínimos**

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad. Son calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

Para el caso de carreteras de Tercera Clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica, se obtienen los valores precisados:

$$R_{\min} = \frac{v^2}{127 (0.01 e_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

- R min. : Mínimo radio de curvatura.
- e máx. : Valor máximo del peralte.
- f máx. : Factor máximo de fricción.
- V : Velocidad específica de diseño

Los valores máximos de la fricción lateral a emplearse son los que se señalan en el cuadro, optando para nuestro proyecto un $f_{máx} = 0.17$ y 0.18 respectivamente:

Cuadro N° 5.1 (b): Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad Directriz Km/h	f máx.
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014.

En el siguiente cuadro se muestran los valores de radios mínimos y peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz. En este mismo cuadro se muestran los valores de la fricción transversal máxima.

Cuadro N° 5.1 (c): Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014.

Considerando una velocidad de 30 km/h, un peralte máximo de 10% y 0.17 como factor máximo de fricción, el radio mínimo a usar será $R = 25$ m.

Considerando una velocidad de 20 km/h, un peralte máximo de 10% y 0.18 como factor máximo de fricción, el radio mínimo a usar será $R = 10$ m.

En general, se tratará de usar curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

- **Giro mínimo de vehículo de Diseño:**

El espacio mínimo absoluto para ejecutar un giro de 180° en el sentido del movimiento de las agujas del reloj, queda definido por la trayectoria que sigue la rueda delantera izquierda del vehículo (trayectoria exterior) y por la rueda trasera derecha (trayectoria interior). Además de la trayectoria exterior, debe considerarse el espacio libre requerido por la sección en volado que existe entre el primer eje y el parachoques, o elemento más sobresaliente. Esta característica de los vehículos que afectan el alineamiento horizontal y la sección.

A continuación, se presenta el Cuadro N° 5.1 (d) con los datos básicos de los vehículos de diseño:

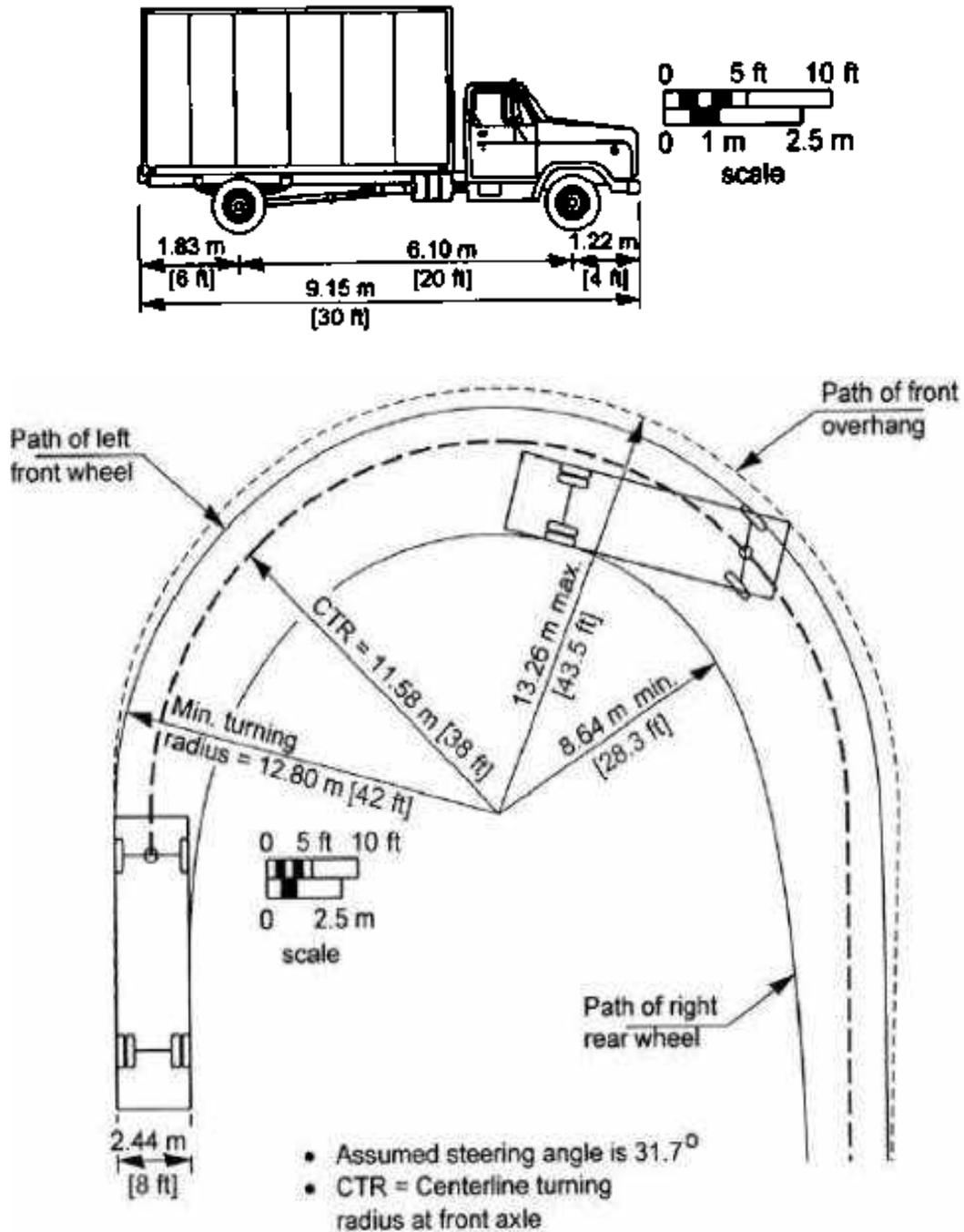
Cuadro N° 5.1 (d): Datos básicos de los vehículos de tipo C2 utilizados para el dimensionamiento de carreteras Según Reglamento Nacional de Vehículos

TIPO DE VEHICULO	NOMENCLATURA	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	LARGO TOTAL	LONGITUD ENTRE EJES	RADIO MINIMO RUEDA EXTERNA DELANTERA	RADIO MINIMO RUEDA INTERNA TRASERA
VEHICULO LIGERO	VL	1,30	2,10	5,80	3,40	7,30	4,20
OMNIBUS DE DOS EJES	B2	4,10	2,60	9,10	6,10	12,80	8,50
OMNIBUS DE TRES EJES	B3	4,10	2,60	12,10	7,60	12,80	7,40
CAMION SIMPLE 2 EJES	C2	4,10	2,60	9,10	6,10	12,80	8,50
CAMION SIMPLE 3 EJES O MAS	C3 / C4	4,10	2,60	12,20	7,6	12,80	7,40

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2013.

De acuerdo al vehículo de Diseño adoptado (C2) tendríamos un radio mínimo de giro igual a $R = 12.80$ m.

Por consiguiente, para nuestro proyecto, considerando velocidad de 20 km/h, peralte máximo de 10% y 0.18 como factor máximo de fricción, y el radio mínimo de giro para el vehículo de diseño considerado (C2), se tiene un radio mínimo de $R=12.80$, con casos excepcionales donde se ha considerado hasta $R=10$ m, donde no es posible utilizar un radio mayor.



FUENTE: Geometric desing of highways and streets.

5.1.1.4. CURVAS DE TRANSICIÓN

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en el Cuadro N° 5.1 (e), se usarán curvas transición. Cuando se usen curvas de transición, se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

Cuadro N° 5.1 (e): Necesidad de curvas de transición

Velocidad Directriz	Radio (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014.

Por consiguiente, para nuestro proyecto, haremos uso de curvas de transición cuando el radio de curva horizontal sea menor a 24m para V=20 Km/h.

Cuando se use la curva de transición la longitud de la curva de transición no será menor que Lmin ni mayor que Lmax según las siguientes expresiones.

$$L_{min} = 0.0178 V^3/R$$

$$L_{max} = (24 R) 0.5$$

R = Radio de la curvatura circular horizontal.

Lmin = Longitud mínima de la curva de transición.

Lmax = Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V = Velocidad directriz en km/h.

La longitud máxima de cada curva de transición, no será superior a 1.5 veces su longitud mínima.

5.1.1.5. TRANSICIÓN DEL PERALTE

La variación de la inclinación de la sección transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte pleno, se desarrolla en una longitud de vía denominada transición. La longitud de transición del bombeo en aquella en la que gradualmente, se desvanece el bombeo adverso.

Se denomina longitud de transición de peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

En el Cuadro N° 5.1 (g) se muestran las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición peralte en función de velocidad directriz y del valor del peralte.

Cuadro N° 5.1 (g): Longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición peralte

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

** Longitud basada en 2% de bombeo

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014.

El giro del peralte se hará, en general, alrededor del eje de la calzada. En los casos especiales, como, por ejemplo, en terreno muy llano, puede realizarse el giro alrededor del borde interior cuando se desea resaltar la curva.

En el Cuadro N° 5.1 (h) se indican los valores de los peraltes requeridos y sus correspondientes longitudes de transición para cada velocidad directriz en función de los radios adoptados.

Cuadro N° 5.1 (h) : Valores de peralte y longitud de transición de Peralte máximo = 10%

R (m)	V=20 km/h		V=30 km/h		V=40 km/h		V=50 km/h		V=60 km/h	
	(%)	L(m)								
7000	BN	0								
5000	BN	0								
3000	BN	0								
2500	BN	0								
2000	BN	0								
1500	BN	0								
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.2	13
900	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.6	15
800	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12	2.7	16
700	BN	0	BN	0	BH	10	2.3	13	3.1	19
600	BN	0	BN	0	BH	10	2.7	15	3.6	22
500	BN	0	BN	0	2.3	12	3.1	17	4.2	25
400	BN	0	BH	10	2.8	14	3.8	21	5.0	30
300	BN	0	2.2	11	3.5	19	4.6	27	5.3	38
250	BN	0	2.6	12	4.2	22	5.6	31	7.1	43
200	BN	0	3.1	15	5.0	26	6.5	37	8.2	49
175	BH	9	3.5	17	5.6	29	7.1	39	8.8	53
150	BH	9	4.0	19	6.2	32	7.8	43	9.4	56
140	2.1	9	4.3	21	6.4	33	8.1	45	9.7	58
130	2.2	10	4.5	22	6.7	34	8.5	47	9.8	59
120	2.4	11	4.8	23	7.0	36	8.8	49	10.0	60
110	2.6	12	5.1	24	7.4	38	9.1	50		
100	2.8	13	5.5	26	7.7	40	9.5	53		
90	3.1	14	5.9	28	8.2	42	9.8	54		
80	3.4	15	6.4	31	8.8	44	10.0	55		
70	3.8	17	6.9	33	9.1	47				
60	4.4	20	7.5	36	9.6	49				
50	5.0	23	8.2	39	10.0	51				
40	5.9	27	9.1	44						
30	7.0	31	9.9	48						
20	8.5	38								

Rmin = 115

Rmin = 75

e = peralte %
R = radio
V = velocidad
BN = Sección con bombeo normal
BH = Sección con bombeo adverso horizontalizado
L = Longitud de transición de peralte e máx. = 10%

5.1.1.6. SOBREENCHO

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. La necesidad de proporcionar sobreencho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos.

Con el fin de disponer de un alineamiento continuo en los bordes de la calzada, el sobreencho debe desarrollarse gradualmente a la entrada y salida de las curvas.

En el caso de curvas circulares simples, por razones de apariencia, el sobreencho se debe desarrollar linealmente a lo largo del lado interno de la calzada, en la misma longitud utilizada para la transición del peralte. En las curvas con espiral, el sobreencho se desarrolla linealmente, en la longitud de la espiral.

El sobreencho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente fórmula:

$$S_a = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

S_a : Sobreencho (m)

N : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

El primer término, depende de la geometría y el segundo de consideraciones empíricas, que tienen en cuenta un valor adicional para compensar la mayor dificultad, en calcular distancias transversales en curvas. Debe precisarse, que la inclusión de dicho valor adicional, debe ser

evaluado y determinado por el diseñador, para aquellas velocidades que este considere bajas para el tramo en diseño.

La consideración del sobreebanco, tanto durante la etapa de proyecto como la de construcción, exige un incremento en el costo y trabajo, compensado solamente por la eficacia de ese aumento en el ancho de la calzada. Por tanto, los valores muy pequeños de sobreebanco no deben considerarse.

Para el presente proyecto se tienen los siguientes parámetros:

<i>Vehículo de Diseño</i>	C2
Long. Entre ejes	6.10 m
Long. Eje del. A la parte frontal	1.20 m
<i>Long. Eje post. A la parte frontal</i>	<i>7.30 m</i>
<i>Velocidad directriz (v)</i>	<i>20 km/h</i>
<i>N° de Carriles (n)</i>	1

Se ha tenido un tratamiento especial en cuanto a los sobreebanco, debido a que la topografía no nos ha permitido considerar el sobre ancho según lo establece el reglamento. De haberlo hecho, esto hubiera implicado en algunos casos elevar más el movimiento de tierras (mayores cantidades de corte y relleno) por desarrollarse la carretera en un terreno bastante abrupto. Por consiguiente, se ha visto por conveniente colocar un sobre ancho en cada curva de acuerdo al criterio de los responsables del proyecto, permitiendo facilitar el tráfico en los tramos en curva y generar seguridad en la vía.

Se considera apropiado un valor mínimo de 0.40 m de sobreebanco, y para sobreebanco sobredimensionados por diseño solo se ha considerado 1.00m como sobreebanco máximo.

5.1.1.7. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

Cuadro N° 5.1 (i): Distancia de visibilidad de parada (m)

V _d (Km/h)	PENDIENTE NULA O EN BAJADA				PENDIENTE EN SUBIDA		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	169
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014.

- Para el presente proyecto se ha considerado una distancia de visibilidad de parada mínima 20m para V=20Km/h.

5.1.2. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

5.1.2.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios, salvo casos suficientemente justificados:

- En carreteras de calzada única, el eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.
- Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

5.1.2.2. PENDIENTE

• **Pendientes Mínimas**

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.
- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes igual a cero.

• **Pendientes Máximas**

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.

Cuadro N° 5.1 (j): Pendientes máximas

DEMANDA	AUTOPISTAS								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
VEHÍCULO / DIA	> 6000				6000 - 4001				4000 - 2001				2000 - 400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TIPO OROGRAFÍA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VEL. DE DISEÑO:																				
20 KPH																	8,00	9,00	10,00	12,00
30 KPH																	8,00	9,00	10,00	12,00
40 KPH														9,00			8,00	9,00	10,00	10,00
50 KPH										7,00	7,00			8,00	9,00		8,00	8,00	8,00	8,00
60 KPH					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	8,00
70 KPH			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00		7,00	7,00	7,00	7,00
80 KPH	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00	7,00	7,00
90 KPH	4,50	5,00	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00	6,00	6,00
100 KPH	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 KPH	4,00	4,00			4,00															
120 KPH	4,00	4,00			4,00															
130 KPH	3,50																			

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2013.

- **Pendientes Máximas Excepcionales**

Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento.

Deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

- En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m.
- Es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m no supere el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 debe evitarse pendientes en exceso a 8%, debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente.

Para nuestro proyecto, las pendientes máximas y mínimas consideradas son:

- Tramo A: Congona (0+000 Km) – Quirichima (13+460.24 Km).
 - Pendiente máxima: 11.55%
Este caso es excepcional, debido a la naturaleza del terreno, pero la longitud del tramo con esta pendiente no sobrepasa los 180m (130.43 m).
 - Pendiente mínima: 0.63%
Este caso no es excepcional.
- Tramo B: Quirichima (0+000 Km) – El sauce (12+253.16 Km).
 - Pendiente máxima: 11.48%
Este caso es excepcional, debido a la naturaleza del terreno, pero la longitud del tramo con esta pendiente no sobrepasa los 180m (155.82 m).
 - Pendiente mínima: 0.13%
En este caso excepcional, no se va a tener problemas con el drenaje de la calzada, debido a que se ha considerado un bombeo de 3.0 %, lo que asegura el drenaje transversal de la misma.

5.1.2.3. CURVAS VERTICALES

Por tratarse de un proyecto en el que se cuenta con un mejoramiento a nivel de afirmado, se han considerado enlazar los tramos consecutivos de rasante con curvas verticales Parabólicas, cuando la diferencia algebraica de las pendientes de dichos tramos es mayor a 1%.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA$$

Donde,

- K : Parámetro de curvatura
- L : Longitud de la curva vertical
- A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

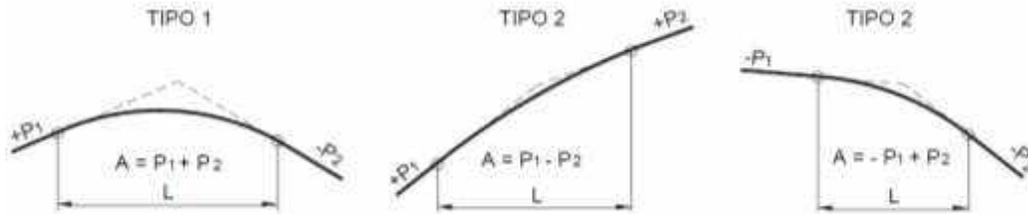
La relación:

$L/A = K$, cuando A es la diferencia de gradiente en porcentaje, es el Factor K que significa la distancia horizontal en metros requeridos para cambiar un (1) grado de pendiente. Es por ello una medida de curvatura.

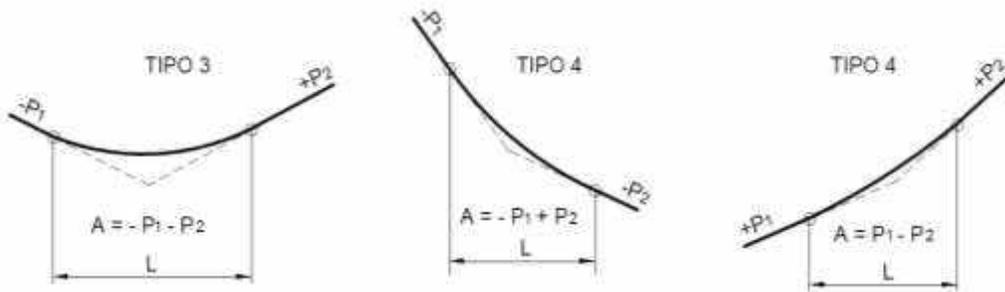
- **Tipos de curvas verticales**

Las curvas verticales se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas. En la Figura N° 5.1 (b) se indican las curvas verticales convexas y cóncavas y en la Figura N° 5.1 (c) las curvas verticales simétricas y asimétricas.

Figura N° 5.1 (b): Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas



CURVAS VERTICALES CONVEXAS



CURVAS VERTICALES CONCAVAS

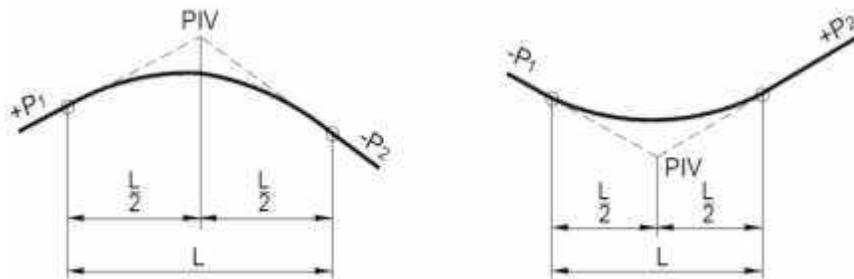
P_1 = Pendiente de entrada
 P_2 = Pendiente de salida

A = Diferencia de pendientes
 L = Longitud de la curva

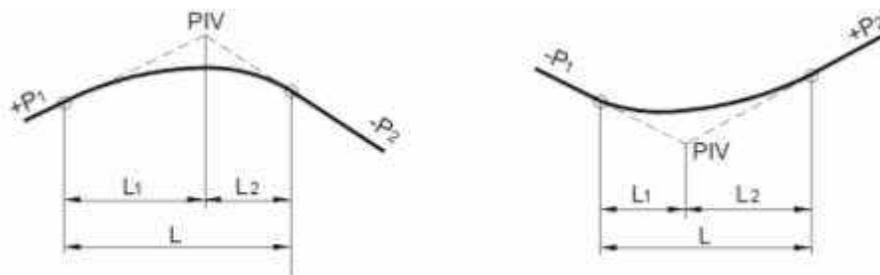
K = Variación por unidad de pendiente:
 $K = \frac{L}{A}$

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2013.

Figura N° 5.1 (c): Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas



CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS



CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS

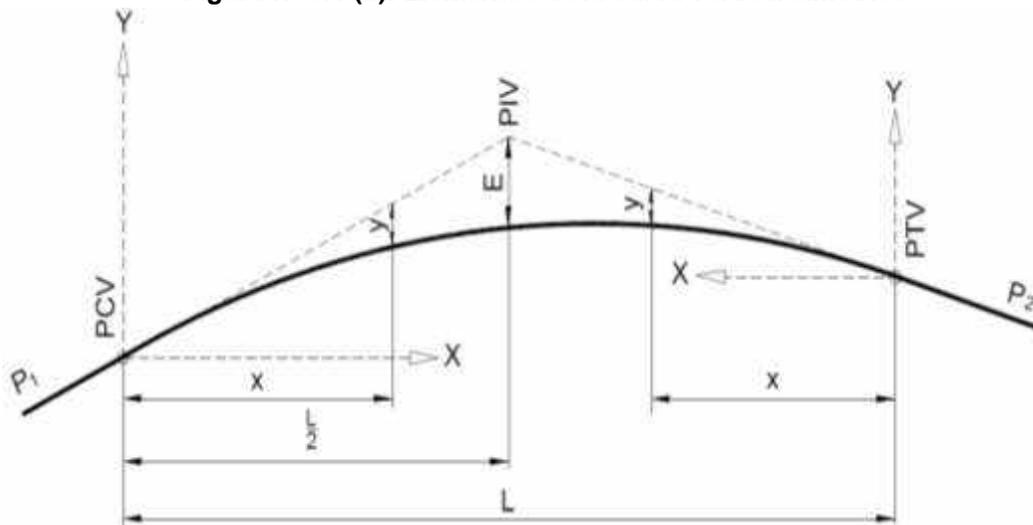
L = Longitud de la curva L_1 = Longitud rama de entrada L_2 = Longitud rama de salida

Fuente: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2013.

- **Elementos de la curva vertical**

La CURVA VERTICAL SIMÉTRICA está conformada por dos parábolas de igual longitud, que se unen en la proyección vertical del PIV. La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática, cuyos elementos principales y expresiones matemáticas se incluyen a continuación, tal como se aprecia en la Figura N° 5.1 (d).

Figura N° 5.1 (d): Elementos de la curva vertical simétrica



Donde:

- PCV : Principio de la curva vertical
- PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales
- PTV : Término de la curva vertical
- L : Long. de la curva vertical, medida por su proyección horizontal (m)
- S1 : Pendiente de la tangente de entrada (%)
- S2 : Pendiente de la tangente de salida (%)
- A : Diferencia algebraica de pendientes (%)

$$A = |S_1 - S_2|$$

- E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m).

$$E = \frac{A L}{800}$$

- X : Dist. horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y = x^2 \left(\frac{A}{200 L} \right)$$

Los valores de los índices K se muestran en el Cuadro N° 5.1 (k) para curvas convexas y en el Cuadro N° 5.1 (l) para curvas cóncavas

Cuadro N° 5.1 (k): Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Cuadro N° 5.1 (l): Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m).	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

- ✓ Según la Velocidad de Diseño de 20 km/h, para curvas verticales convexas se empleará el valor de 0.6 para el Índice de curvatura K y el valor de 3 para curvas verticales cóncavas. Además, se ha considerado una distancia de visibilidad de parada mínima de 20m.

5.1.3. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

5.1.3.1. CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico $IMDA < 50$, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

Para el presente proyecto, para el tramo de carretera Congona-Quirichima según la Velocidad de Diseño de 20 km/h y el IMDA de 8 vehículos por día, el ancho de la calzada considerado en tramos en tangente es de 3.50 m, y para el segundo tramo de carretera Quirichima – El Sauce con Velocidad de Diseño de 20 km/h y el IMDA de 9 vehículos por día, el ancho de la calzada considerado en tramos en tangente es de 3.50 m

Cuadro N° 5.1 (m)

ANCHO MÍNIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE (en metros)

Tráfico IMDA	<15	16 á 50	51 á 100	101 á 200
Velocidad Km./h	*		**	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50
30	3.50	4.00	5.50	5.50
40	3.50	5.50	5.50	6.00
50	3.50	5.50	6.00	6.00
60		5.50	6.00	6.00

* Calzada de un solo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento.

** Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Fuente: Manual para el diseño de caminos No Pavimentados de bajo volumen de tránsito.

5.1.3.2. BOMBEO

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Cuadro N° 5.1 (n): Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Debido a que la zona donde se ubica el proyecto presenta Precipitaciones > 500 mm/año, y por tratarse de una carretera a nivel de afirmado, entonces se optará por usar un Bombeo de 3 %.

5.1.3.3. PERALTE

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

Cuadro N° 5.1 (ñ): Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado ó Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado ó Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

El peralte tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%.

Para calcular el peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, se utilizará la siguiente fórmula:

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

Donde:

- p : Peralte máximo asociado a V
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- R : Radio mínimo absoluto (m)
- f : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

Generalmente, resulta justificado utilizar radios superiores al mínimo, con peraltes inferiores al máximo, por resultar más cómodos tanto para los vehículos lentos (disminuyendo la incidencia de f negativo), como para vehículos rápidos (que necesitan menores f).

5.1.3.4. DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO

El derecho de vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Cuadro N° 5.1 (o): Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

* 8.00 m a cada lado del eje

La faja de dominio dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen de tránsito un (1.00) metro, más allá

del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan.

La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de 2.00 m. La mínima deseable será de 5.00 m

5.1.3.5. TALUDES

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

Cuadro N° 5.1 (p): Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limoarcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte <5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014).

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variarán en función de las características del material con el cual está formado.

Cuadro N° 5.1 (q): Taludes referenciales en zonas de relleno (Terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014).

5.1.4. COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente. Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos (Figura N° 5.1 (e)).

La superposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal, pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura especialmente en la noche, si el conductor no reconoce el inicio o final de la curva horizontal. Se mejora la seguridad si la curva horizontal guía a la curva vertical. La curva horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones.

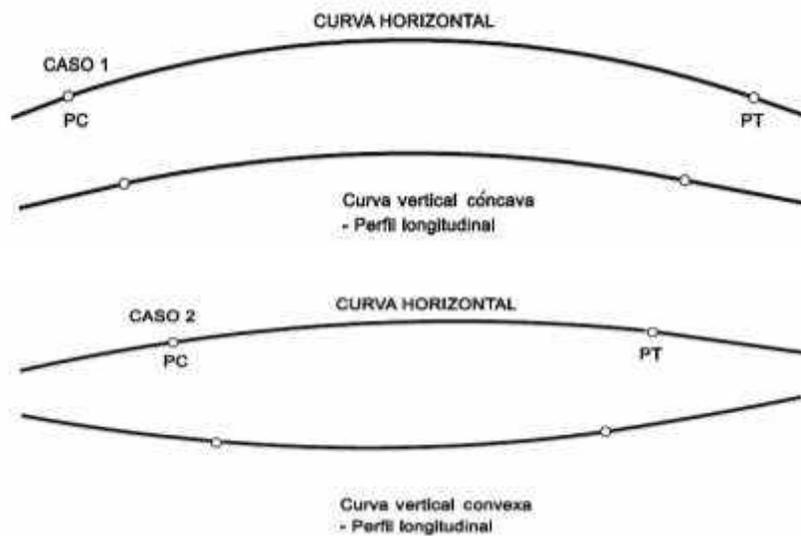
Para efectos del drenaje, deben diseñarse las curvas horizontal y vertical de modo que estas no sean cercanas a la inclinación transversal nula en la transición del peralte.

El diseño horizontal y vertical de una carretera deberá estar coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Concretamente, se evitará que, circulando a la velocidad de diseño, se produzca pérdidas visuales de trazado, definida esta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

Para conseguir una adecuada coordinación de los diseños, se tendrán en cuenta la siguiente condición:

- ✓ Los puntos de tangencia de toda curva vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la zona de curvas de transición (Clotoide) en planta y lo más alejados del punto de radio infinito o punto de tangencia de la curva de transición con el tramo en recta.

Figura N° 5.1 (e): Coordinación de los alineamientos horizontal y vertical



**Coincidencia de curvas horizontal y vertical
Resultado: Seguridad y buena visibilidad**

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

▪ Tramo A: Congona (0+000 Km) – Quirichima (13+460 Km).

Clasificación de carretera	: Trocha Carrozable
Tramo 01	: 0+000 Km - 13+460.24 Km
Topografía del terreno	: Accidentado
Velocidad de diseño	: 20 km/h
Dist. de visibilidad de parada	: 20.00 m
Radio mínimo	: 10.00 m
Pendiente mínima	: 0.63 %
Pendiente máxima	: 11.55 %
Derecho de vía	: 8.00 m (cada lado del eje)
Ancho de calzada	: 3.50 m
Bermas	: 0.50 a cada lado
Bombeo	: 3 %
Peralte máximo	: 8 %
Talud de corte (Roca Suelta)	: 1: 5 (h: v)
Talud de corte (Material Suelto)	: 1: 2 (h: v)
Talud de relleno	: 1: 1.5 (v: h)
Cunetas	: 0.30 m x 0.75 m (v x h) – sin revestir

▪ Tramo B: Quirichima (0+000 Km) – El Sauce (12+253 Km).

Clasificación de carretera	: Trocha Carrozable
Tramos (02)	: 0+000 Km - 12+253.16 Km
Topografía del terreno	: Accidentado
Velocidad de diseño	: 20 km/h
Dist. de visibilidad de parada	: 20.00 m
Radio mínimo	: 10.00 m
Pendiente mínima	: 0.13 %
Pendiente máxima	: 11.48 %
Derecho de vía	: 8.00 m (cada lado del eje)
Ancho de calzada	: 3.50 m
Bermas	: 0.50 a cada lado
Bombeo	: 3 %
Peralte máximo	: 8 %
Talud de corte (Roca Suelta)	: 1: 5 (h: v)
Talud de corte (Material Suelto)	: 1: 2 (h: v)
Talud de relleno	: 1: 1.5 (v: h)
Cunetas	: 0.30 m x 0.75 m (v x h) – sin revestir

5.2. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE DRENAJE

5.2.1. GENERALIDADES

El sistema de drenaje de una carretera tiene esencialmente dos finalidades: a) preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de la carretera y b) restituir las características de los sistemas de drenaje y/o de conducción de aguas, natural del terreno o artificial, de estructuras, construidas previamente, que serían dañadas o modificadas por la construcción de carretera que, sin un debido cuidado, resultarían causando daños en el medio ambiente, algunos posiblemente irreparables.

Desde estos puntos de vista y de una manera práctica, debe considerarse:

a) En la etapa del planeamiento:

Debe aplicarse los siguientes criterios para la localización del eje de la carretera:

- 1) Evitar en lo posible localizar la carretera en territorios, húmedos o pantanosos; zonas de huaicos mayores; zonas con torrentes de aguas intermitentes; zonas con corrientes de aguas subterráneas y las zonas inestables y/o con taludes pronunciadas.
- 2) Evitar en lo posible la cercanía a reservorios y cursos de agua existente, natural o artificial, especialmente si son causa de posibles erosiones de la plataforma de la carretera.

b) En la etapa de diseño del sistema de drenaje

- 1) Mantener al máximo en los taludes, la vegetación natural existente.
- 2) No afectar o reconstruir, perfeccionándolo, el drenaje natural del territorio (cursos de agua).

- 3) Canalizar el agua superficial proveniente de lluvias sobre la explanación de la carretera hacia cursos de agua existentes fuera de la carretera evitando que tenga velocidad erosiva.
- 4) Bajar la napa freática de aguas subterráneas a niveles que no afecten la carretera.
- 5) Proteger la carretera contra la erosión de las aguas.

La aplicación de estos criterios lleva al diseño de soluciones de ingeniería que, por su naturaleza, se agrupan en la forma siguiente:

- Drenaje superficial.
- Drenaje subterráneo.

Para el presente proyecto, se está considerando sólo el drenaje superficial, debido a que los resultados del estudio de suelos nos indican que en la zona no existe la presencia de napa freática.

5.2.2. DRENAJE SUPERFICIAL

5.2.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

a) Finalidad del drenaje superficial

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de este.

Del drenaje superficial comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de la plataforma y sus taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

b) Criterios funcionales

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales, según se menciona a continuación:

- Las soluciones técnicas disponibles.
- La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.
- Los daños que, eventualmente, producirían los caudales de agua correspondientes al periodo de retorno, es decir, los máximos del periodo de diseño.

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje, se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m.
- No alcanzará la condición de catastróficos los daños materiales a terceros producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la carretera, debido a la sobre elevación del nivel de la corriente en un cauce, provocada por la presencia de una obra de drenaje transversal.

c) Periodo de retorno

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

En los cuadros 4.5.7 y 4.5.8 del capítulo 4.5 correspondiente a la parte del ESTUDIO DE DRENAJE, se muestran los valores del periodo de retorno para las obras hidráulicas en estudio.

Así mismo se indica en el mismo apartado los periodos de retorno asumidos para el cálculo del caudal de diseño para los tipos de obras hidráulicas proyectadas.

d) Riesgo de obstrucción

Las condiciones de funcionamiento de los elementos de drenaje superficial, pueden verse alteradas por su obstrucción debida a cuerpos arrastrados por la corriente.

Entre los elementos del drenaje superficial de la plataforma, el riesgo es especialmente importante en los sumideros y colectores enterrados debido a la presencia de basura o sedimentación del material transportado por el agua. Para evitarlo, se necesita un adecuado diseño, un cierto dimensionamiento y una eficaz conservación o mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales), fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables y pueden clasificarse en las categorías siguientes:

- **Riesgo alto:** Existe peligro de que la corriente arrastre arboles u objetos de tamaño parecido.
- **Riesgo medio:** Pueden ser arrastradas cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.
- **Riesgo bajo:** No es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe.

Si el riesgo fuera alto, se procurara que las obras de drenaje transversal no funcionen a sección llena, dejando entre el nivel superior de la superficie del agua y el techo del elemento un borde libre, para el nivel máximo del agua, con un resguardo mínimo de 1.5 m, mantenido en una

anchura no inferior a 12 m. Si el riesgo fuera medio, las cifras anteriores podrán reducirse a la mitad. Si estas condiciones no se cumplen, se tendrá en cuenta la sobre elevación del nivel del agua que pueda causar una obstrucción, aplicando en los cálculos una reducción a la sección teórica de desagüe. También se podrá recurrir al diseño de dispositivos para retener al material flotante, aguas arriba y a distancia suficiente. Esto siempre que se garantice el mantenimiento adecuado.

Deberá comprobarse que la carretera no constituya un obstáculo que retenga las aguas desbordadas de un cauce o conducto de agua y prolongue de forma apreciable la inundación después de una crecida.

5.2.2.2. ELEMENTOS FÍSICOS DEL DRENAJE SUPERFICIAL

a) DRENAJE DEL AGUA QUE ESCURRE SUPERFICIALMENTE

- **Función del bombeo y del peralte**

La eliminación del agua de la superficie de rodadura se efectúa por medio del bombeo en las secciones en tangente y del peralte en las curvas horizontales, provocando el escurrimiento de las aguas hacia las cunetas (figura 5.1). Los valores del bombeo se señalan en el cap. III referido al Marco Teórico y Normativo.

- **Pendiente longitudinal de la rasante**

De modo general, la rasante será proyectada con pendiente longitudinal no menor de 0.5%, evitándose los tramos horizontales con el fin de facilitar el movimiento del agua de las cunetas hacia sus aliviaderas o alcantarillas.

Solo en el caso que la rasante de la cuneta pueda proyectarse con la pendiente conveniente independiente de la calzada, se admitirá la horizontalidad de esta.

En carreteras no pavimentadas deberán evitarse, en lo posible, pendientes mayores al 10%, salvo que se construyan camellones que desvíen las aguas lateralmente antes que adquieran velocidad de erosión.

- **Desagüe sobre los taludes en relleno o terraplén**

Si la plataforma de la carretera está en un terraplén o relleno y el talud es erosionable, las aguas que escurren sobre la calzada deberán ser encausadas por los dos lados de la misma en forma que el desagua se efectúe en sitios preparados especialmente protegidas y se evite la erosión de los taludes.

Para encausar las aguas, cuando el talud es erosionable, se podrá prever la construcción de un bordillo al costado de la berma. Este será cortado con frecuencia impuesto por la intensidad de las lluvias, encausando el agua en zanjas fabricadas con descarga al pie del talud.

b) CUNETAS

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro 5.1.

En ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

CUADRO N° 5.1: DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD(m)	ANCHO(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

FUENTE: Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

- **Revestimiento de las cunetas**

Cuando el suelo es deleznable (arenas, limos, arenas limosas, arena limo arcillosos, suelos francos, arcillas, etc.) y la pendiente de la cuneta es igual o mayor de 4%, esta deberá revestirse con piedra y lechada de cemento u otro revestimiento adecuado.

- **Desagüe de las cunetas**

El desagüe del agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio.

La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio será de 250 m como máximo para suelos no erosionables o poco erosionables. Para otro tipo de suelos susceptibles a erosión, la distancia podrá disminuir de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica de las condiciones de pluviosidad, cobertura vegetal de los suelos, taludes naturales y otras características de la zona.

c) **Alcantarillas de Paso y de Alivio**

- **Tipo y ubicación**

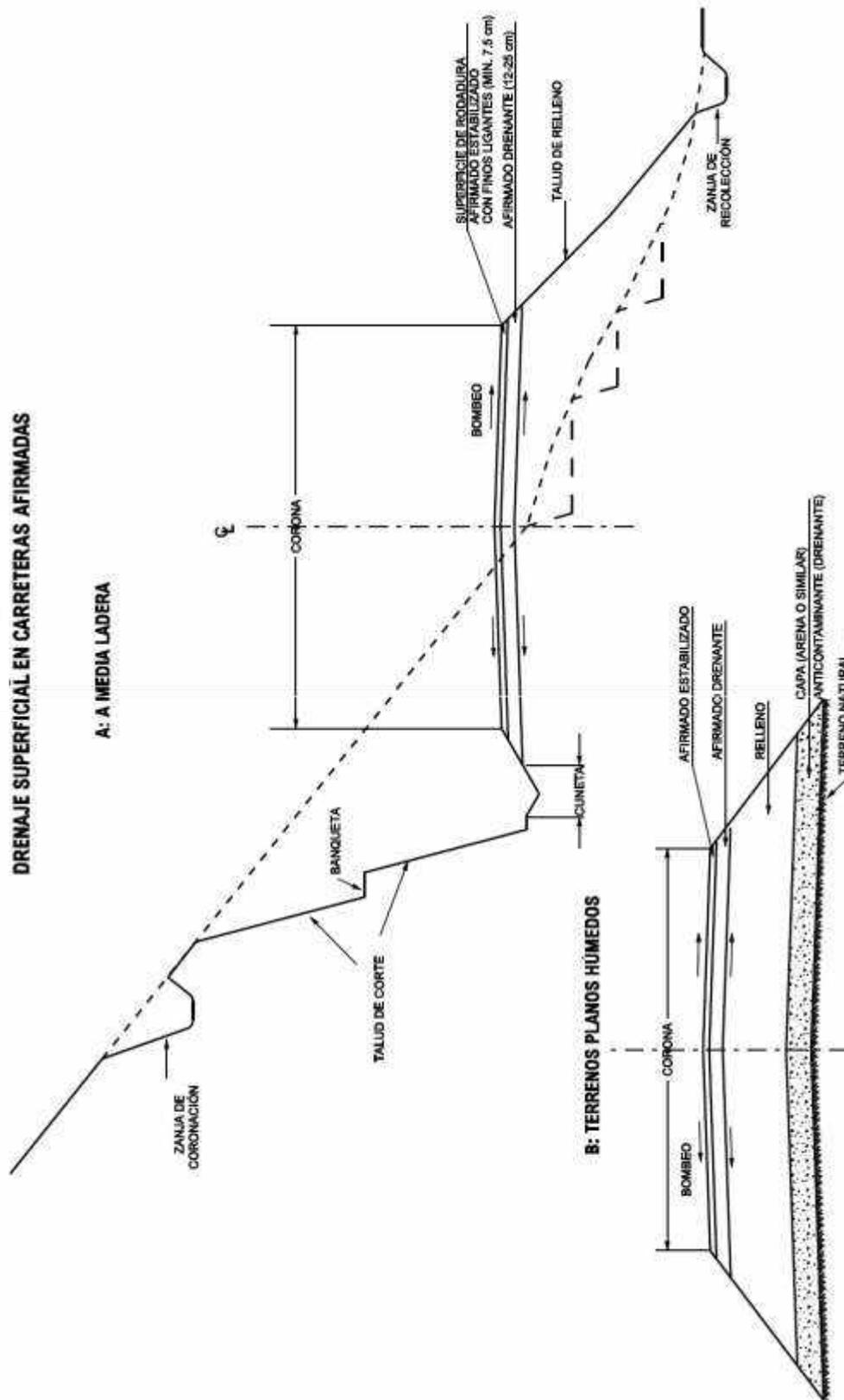
El tipo de alcantarilla deberá de ser elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza, la pendiente del cauce y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales.

La cantidad y la ubicación serán fijadas para garantizar el drenaje, evitando la acumulación excesiva de aguas. Además, en los puntos bajos del perfil debe proyectarse una alcantarilla de alivio, salvo solución alternativa.

- **Dimensiones Mínimas**

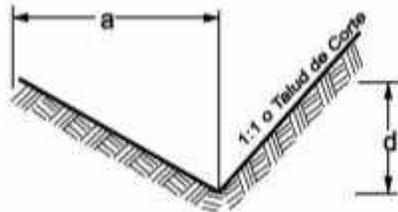
La dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación. Para el caso de las alcantarillas de paso es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea por lo menos 1.00 m, para las alcantarillas de alivio pueden ser aceptables diámetros no menores a 0.40 m., pero lo más común es usar un diámetro mínimo de 0.60 m en el caso de tubos y ancho, alto 0.60 m en el caso rectangular.

Fig. 5.1
DRENAJE SUPERFICIAL EN CARRETERAS AFIRMADAS

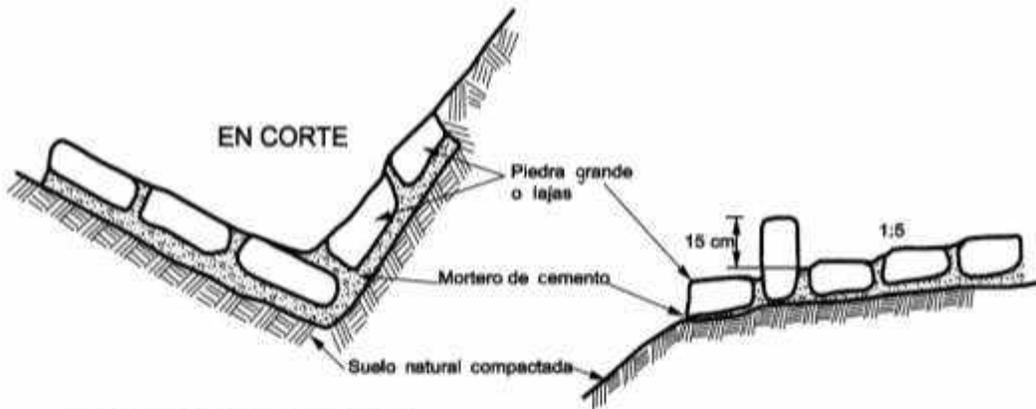


DISEÑOS TÍPICOS DE CUNETAS

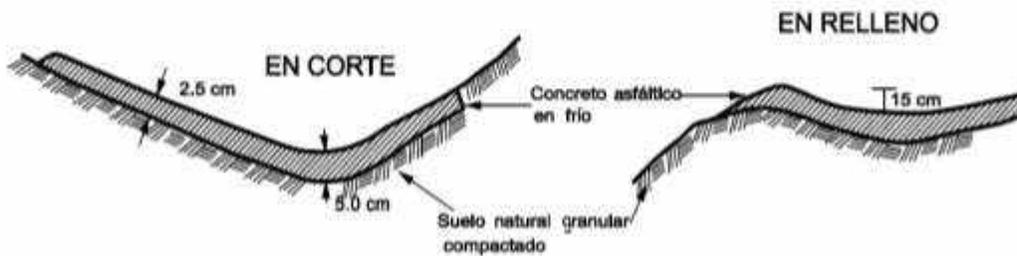
Fig. 5.2



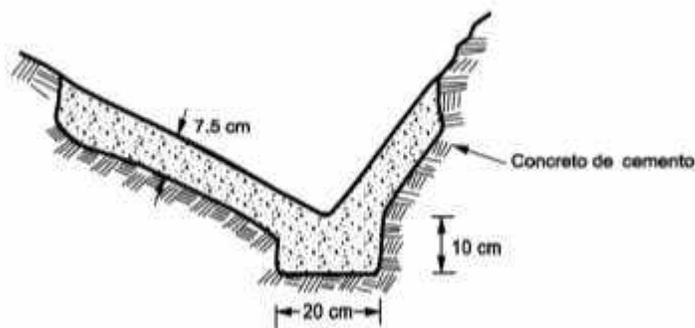
IX.1.2. DIMENSIONES DE CUNETAS		
REGIÓN	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
SECA	0.20	0.40
LLUVIOSA	0.30	0.60
MUY LLUVIOSA	0.50	1.00



REVESTIMIENTO DE PIEDRA



REVESTIMIENTO ASFALTICO



REVESTIMIENTO DE CONCRETO

Fig. 5.3

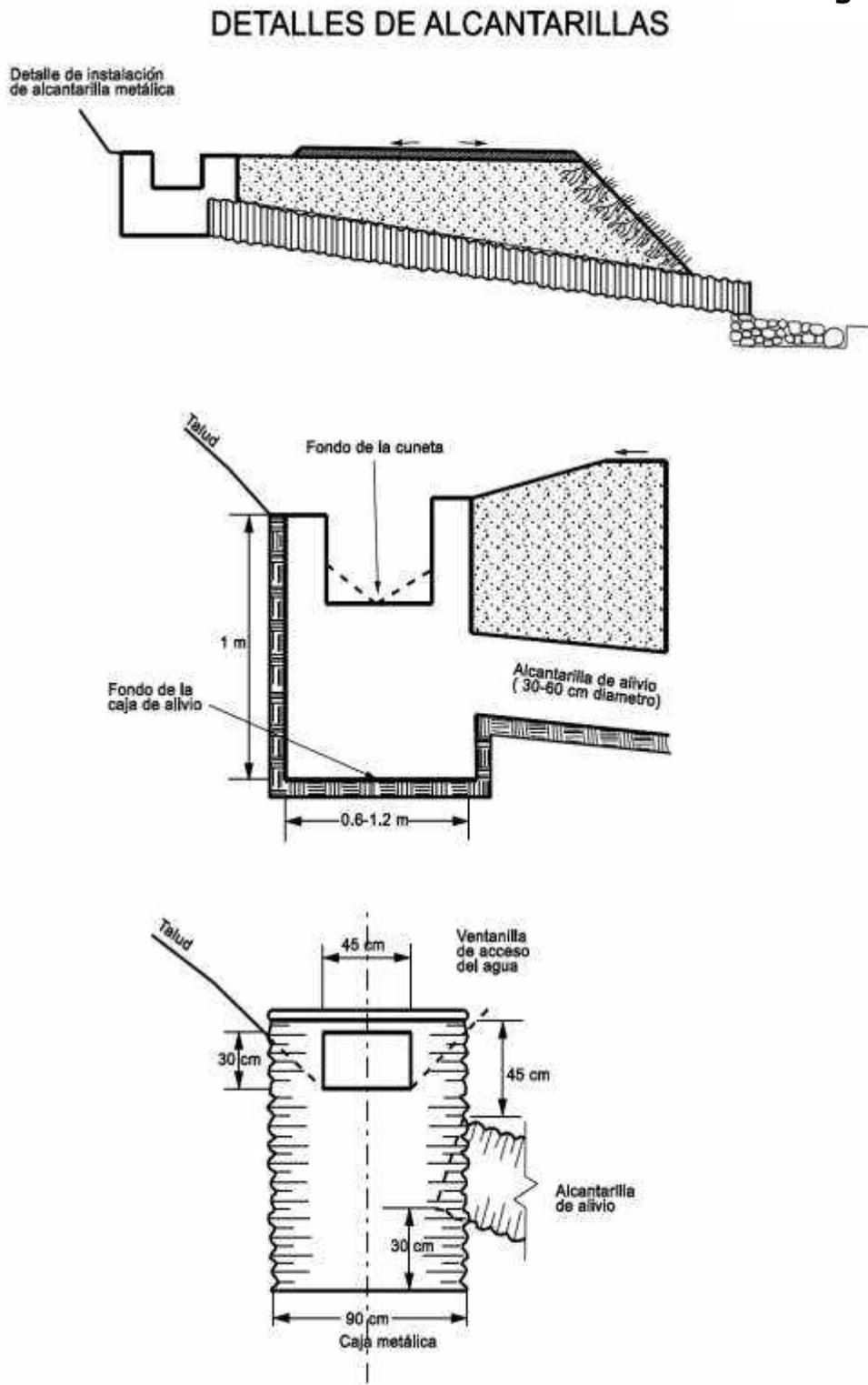
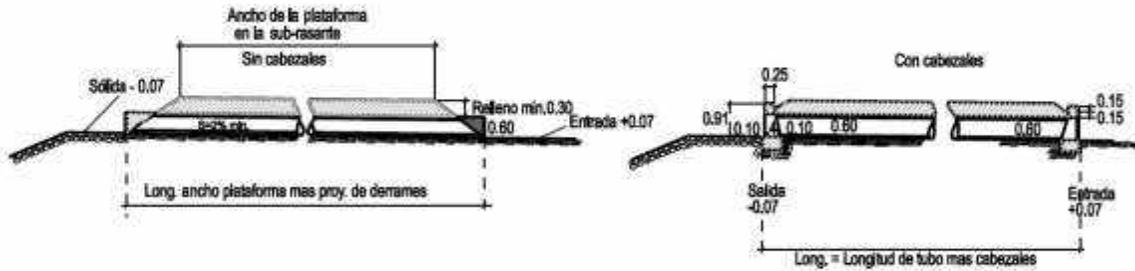


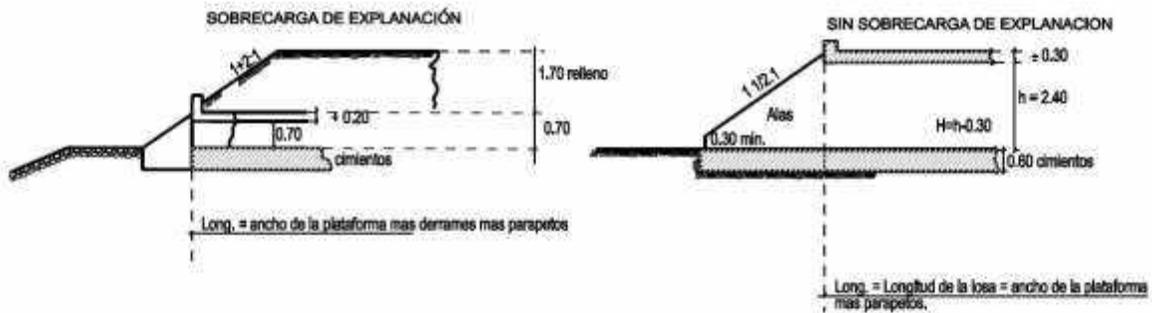
Fig. 5.4

**EJEMPLOS DE LOCALIZACIÓN Y
 Y DE TIPOS DE ALCANTARILLAS**

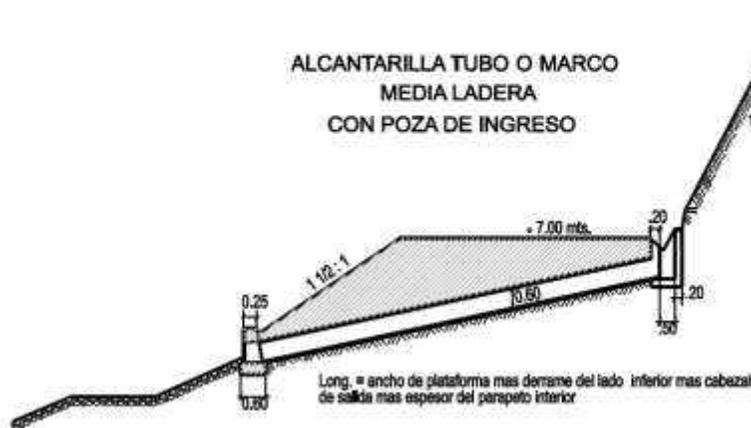
ALCANTARILLAS METÁLICAS 0.60 Diám.



ALCANTARILLA DE LOSA



**ALCANTARILLA TUBO O MARCO
 MEDIA LADERA
 CON POZA DE INGRESO**



ALCANTARILLA MARCO



5.2.3. CAUDAL DE ESCORRENTÍA

Para el cálculo del caudal de escorrentía para las distintas obras proyectadas, como no se cuenta con datos de caudales, la descarga máxima será estimada en base a las intensidades máximas y a las características de la cuenca, recurriéndose al Método Racional.

$$Q_m = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

Q_m = Caudal de diseño en m^3/s .

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km^2 .

Los fundamentos en que se basa este Método son:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Los cálculos de los caudales para cada caso se han realizado con detalle en el capítulo 4.5 correspondiente a la parte del ESTUDIO DE DRENAJE.

5.2.4. CÁLCULO HIDRÁULICO

5.2.4.1. GENERALIDADES.

En el presente Estudio se ha contemplado la construcción de estructuras que garanticen el funcionamiento del sistema de drenaje en concordancia a la demanda hidrológica y característica geomorfológica de la zona en estudio.

Desde el punto de vista hidráulico se plantean diseños que le proporcionen a las obras de drenaje la mayor eficiencia posible, cumpliendo con los requerimientos según sea el caso, de durabilidad y de una adecuada capacidad hidráulica, que al mismo tiempo guarden una relación entre rentabilidad y conservación con el medio ambiente. Estas obras están destinadas a constituirse, en conjunto, como los sistemas que drenarán los flujos de agua libres de la zona, de tal manera que permita darle mayor durabilidad a la vía.

5.2.4.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE

El planeamiento de un sistema de drenaje superficial eficiente comprende dos fases: el análisis hidrológico y el diseño hidráulico.

Por lo tanto, un buen diseño de drenaje, requiere una razonable exactitud en la predicción de las escorrentías máximas para determinados intervalos de ocurrencia.

La mayoría de las veces, como en el caso del presente estudio, el factor limitante es la carencia de información básica ya que no existe información de frecuencia, intensidad, duración de lluvias, etc. para la zona en estudio, datos que son de suma importancia para la predicción de escorrentías máximas.

Los métodos usuales para dimensionar las alcantarillas son:

- Inspección de estructuras viejas existentes, aguas arriba o aguas abajo.

- La aplicación de fórmulas empíricas para determinar directamente el tamaño de la abertura requerida.
- La aplicación de métodos para determinar la cantidad de agua que llega a la estructura y luego la aplicación de una expresión matemática para el diseño del tamaño adecuado para descargar dicho caudal.

Para este fin se ha realizado la observación directa en el campo de los máximos niveles de agua, el dimensionamiento de las estructuras existentes y luego la aplicación de la fórmula de Manning, tomando en cuenta lo siguiente:

$$Q_d > Q_m$$

Dónde:

Q_m = Descarga máxima proyectada en m³/seg. (Método Racional)

Q_d = Descarga de diseño de la obra en m³/seg.

$$Q_d = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

Q_d = Descarga de diseño en m³/s.

A = Área Hidráulica en m².

R = Radio Hidráulico en m.

S = Pendiente en m/m.

n = Coeficiente de Rugosidad ($n=0.013$ para el concreto, $n=0.35$ para cunetas sin revestir).

CUADRO N° 5.7: COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING.

	Coefficiente de Manning
Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020-0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025-0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035-0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040-0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028-0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030-0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035-0,045
Cunetas y Canales revestidos	
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016

FUENTE: Tabla tomada de S.M. Woodward and C. J Posey
"Hydraulics of steady flow in open channels".

5.2.4.3. DISEÑO HIDRÁULICO

En el Anexo N° 02 se presentan las hojas de cálculo de las obras de Drenaje proyectadas para el caudal de diseño proyectado en la parte del estudio Hidrológico del Proyecto.

A) ALCANTARILLAS

B) CUNETAS

5.2.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Así mismo en el Anexo N° 02 se presentan las hojas de cálculo de la parte del diseño estructural de las obras de drenaje proyectadas.

5.3. DISEÑO DE PAVIMENTO

5.3.1. GENERALIDADES

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre la superficie de la subrasante (capa superior de las explanaciones) y la superficie de rodadura, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie uniforme, de forma y textura apropiados, resistentes a la acción del tránsito, a la del intemperismo y de otros agentes perjudiciales, así como transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito fluido de los vehículos, con la comodidad, seguridad y economía previstos por el proyecto.

La estructuración de un pavimento, o disposición de las diversas partes que los constituyen, así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal suerte que puede estar formado por una sola capa o de varias, y a su vez, dichas capas pueden ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un tratamiento superficial o la superficie de una capa de material granular con resistencia al desgaste.

La actual tecnología de pavimento contempla una gama muy diversa de secciones estructurales, las cuales están en función de los distintos factores que intervienen en la performance de una vía, condiciones de drenaje, recursos disponibles, etc. Debe elegirse la solución más apropiada, de acuerdo a las facilidades y experiencias locales y a las condiciones específicas de cada caso, lo cual es una tarea que requiere de un balance técnico-económico de todas las alternativas.

Debido a su amplia difusión, a la experiencia acumulada y a las connotaciones económicas que implica su uso, los pavimentos flexibles de capas granulares comprenden casi la generalidad de vías que forman la red vial nacional. Para la estructuración de este tipo de pavimentos juegan papel importante, en la mayoría de métodos de diseño, dos parámetros: La capacidad de soporte del suelo de sub-rasante y el volumen de tráfico al que estará sujeto la vía.

La alternativa a considerarse para la estructura del pavimento para el presente estudio es a nivel de una base granular de rodadura, también denominada “pavimento afirmado” o lastrado con un tratamiento superficial.

(Fuente: Tesis " Estudio definitivo de la carretera ciudad de la Coipa – CC.CC Rumipite, distrito la coipa, provincia de san Ignacio, región Cajamarca”, 2016, pág. 220)

5.3.1.1. ESTUDIO DE SUELO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO.

La exploración e investigación del suelo es muy importante tanto para la determinación de las características del suelo, como para el correcto diseño de la estructura del pavimento.

Sí la información registrada y las muestras enviadas al laboratorio no son representativas, los resultados de las pruebas aún con exigencias de precisión, no tendrán mayor sentido para los fines propuestos.

La AASHTO para la investigación y muestreo de suelos y rocas recomienda la aplicación de la norma T 86-90 que equivale a la ASTM D420-69. Se aplicará para todos los efectos el procedimiento establecido en las normas MTC E101, MTC E102, MTC E103 y MTC E104, que recoge los mencionados alcances de AASHTO y ASTM.

Para la exploración de suelos primero deberá efectuarse un reconocimiento del terreno y como resultado de ello un programa de exploración e investigación de campo a lo largo de la vía y en las zonas de préstamo, para de esta manera identificar los diferentes tipos de suelo que puedan presentarse.

El reconocimiento del terreno permitirá identificar los cortes naturales y/o artificiales, definir los principales estratos de suelos superficiales, delimitar las zonas en las cuales los suelos presentan características similares, asimismo identificar las zonas de riesgo o poco recomendables para emplazar el trazo de la vía.

El programa de exploración e investigación de campo incluirá la ejecución de calicatas o pozos exploratorios, cuyo espaciamiento dependerá fundamentalmente de las características de los materiales subyacentes en el trazo de la vía. Generalmente están espaciadas entre 250 m y 2,000 m, pero pueden estar más próximas dependiendo de puntos singulares, como en los casos de:

- Cambio en la topografía de la zona en estudio;
- Por la naturaleza de los suelos o cuando los suelos se presentan en forma errática o irregular
- Delimitar las zonas en que se detecten suelos que se consideren pobres o inadecuados;
- Zonas que soportarán terraplenes o rellenos de altura mayor a 5.0m;
- Zonas donde la rasante se ubica muy próxima al terreno natural ($h < 0.6$ m);
- En zonas de corte, se ubicarán los puntos de cambio de corte a terraplén o de terraplén a corte, para conocer el material a nivel de subrasante.

De las calicatas o pozos exploratorios deberán obtenerse de cada estrato muestras representativas en número y cantidades suficientes de suelo o de roca, o de ambos, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. El tamaño y tipo de la muestra requerida depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra, y del equipo de ensayo a ser usado.

Con las muestras obtenidas en la forma descrita, se efectuarán ensayos en laboratorio y finalmente con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos, asimismo se determinará un perfil estratigráfico de los suelos (eje y bordes), debidamente acotado en un espesor no menor a 1.50 m, teniendo como nivel superior la línea de subrasante del diseño geométrico vial y debajo de ella, espesores y tipos de suelos del terraplén y los del terreno natural, con indicación de sus propiedades o características y los parámetros básicos para el diseño de pavimentos. Para obtener el perfil estratigráfico en zonas donde existirán cortes cerrados, se efectuarán métodos geofísicos de prospección que permitan determinar la naturaleza y características de los suelos y/o roca subyacente (según Norma MTC E101).

(Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos, pag25-26)

5.3.2. FACTORES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA EN EL DISEÑO DE UN PAVIMENTO.

5.3.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN.

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante se llevarán a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas de 1.5 m de profundidad mínima; el número mínimo de calicatas por kilómetro, estará de acuerdo al cuadro 5.3.1.

Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada, a distancias aproximadamente iguales; para luego, sí se considera necesario, densificar la exploración en puntos singulares del trazo de la vía, tal como se mencionan en el numeral 5.3.1 del presente manual.

Cuadro 5.3.1: Numero de calicatas para exploración de suelos.

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

El número de calicatas indicado en el cuadro 5.3.1, se aplica para pavimentos nuevos, reconstrucción y mejoramiento. En caso, de estudios de factibilidad o prefactibilidad se efectuará el número de calicatas indicadas en el referido cuadro espaciadas cada 2.0 km en vez de cada km. En caso de estudios a nivel de perfil se utilizará información secundaria existente en el tramo del proyecto, de no existir información secundaria se efectuará el número de calicatas del cuadro 5.3.1 espaciadas cada 4.0 km en vez de cada km.

Así mismo se extraerán muestras representativas de la subrasante para realizar ensayos de Módulos de resiliencia (Mr) o ensayos de CBR para correlacionarlos con ecuaciones de Mr, la cantidad de ensayos dependerá del tipo de carretera (ver cuadro 5.3.2).

Cuadro 5.3.2: Número de Ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración Propis, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RO 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

El número de ensayos indicado en el cuadro 5.3.2, se aplica para pavimentos nuevos, reconstrucción y mejoramiento. En caso, de estudios de factibilidad o prefactibilidad se efectuará el número de ensayos indicados en el referido cuadro, por 2 veces la longitud indicada (ejemplo, para Carreteras de Tercera Clase “Cada 4.0 km se realizará un CBR” en lugar de un CBR cada 2.0 km. En caso de estudios a nivel de perfil se utilizará información secundaria existente en el tramo del proyecto, de no existir información secundaria se efectuará el número de ensayos del cuadro 5.3.2, por 3 veces la longitud indicada (ejemplo, para Carreteras de Segunda Clase “Cada 4.5 km se realizará un CBR” en lugar de un CBR cada 1.5 km).

(Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos, pag26-28)

➤ DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO y SUCS, se utilizarán los signos convencionales de los cuadros 5.3.3 y 5.3.4:

Cuadro 5.3.3: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		MATERIA ORGANICA
	A-2-6		ROCA SANA
	A-2-7		ROCA DESINTEGRADA
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO

Cuadro 5.3.4: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

	Gravas bien graduadas, arena, grava con poco o nada de material fino, colocación en franjas horizontales.		Materiales finos en partículas o con partículas muy bajas.
	Gravas mal graduadas, mezcla de arena-grava con poco nada de material fino.		Arenas arcillosas, mezcla de arena-arcillas.
	Gravas limpias, mezcla de grava arena limpias.		Limas arcillosas y arenas muy finas, poca de roca, arenas finas limpias o arcillosas o limas arcillosas con ligeros plásticos.
	Gravas arcillosas, mezcla de grava-arena-arcilla grava con material fino cantidad apreciable de material fino.		Arcillas orgánicas de plasticidad baja o mediana, arcillas gravas, arcillas arenosas, arenas limpias, arcillas negras.
	Arenas bien graduadas, arenas con grava, poca o nada de material fino. Arenas limpias para o nada, amplia variación en tamaño granulométrico y variaciones de partículas en tamaño intermedias.		Limas orgánicas y arenas limpias arcillosas, baja plasticidad.
	Arenas mal graduadas con grava para o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con sustento de partículas intermedias.		Limas orgánicas o arenas finas gruesas o limpias, arcillosas o detritadas, limas arcillosas.

CH	Arillos inorgánicos de elevada plasticidad, arcillas grasas.
OH	Arillos orgánicos de mediana o elevada plasticidad, limos orgánicos.
Pt	Turba, suelos considerablemente orgánicos.

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales – Norma MTC E101, Símbolos gráficos para suelos

➤ PROPIEDADES FUNDAMENTALES DE LOS SUELOS

Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta son:

a. **Granulometría:** representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

b. **La Plasticidad:** es la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto, la plasticidad de un suelo depende, no de los elementos gruesos que contiene, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica, por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg.

c. **Equivalente de Arena:** Es la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo o material arcilloso en los suelos o agregados finos (ensayo MTC EM 114). Es el ensayo que da resultados parecidos a los obtenidos mediante la determinación de los límites de Atterberg, aunque menos preciso. Tiene la ventaja de ser muy rápido y fácil de efectuar.

e. **Humedad Natural:** Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

g. Ensayos CBR: (ensayo MTC EM 132), una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO y SUCS, para caminos contemplados en este manual, se elaborará un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo o tramo en estudio, a partir del cual se determinará el programa de ensayos para establecer el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

Estas y otras propiedades se especifican con mayor detalle en la parte de estudio de Suelos y canteras.

(Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos, pag29-35)

5.3.2.2. EL CLIMA

Para el efecto de diseñar las carreteras con la eficiencia necesaria en términos de funcionalidad y de economía, se requiere contar con información suficiente por dos necesidades principales: la estabilidad del pavimento y la estabilidad de los terraplenes y de la plataforma en general.

En el Perú la gestión vial se viene trabajando con información climática nacional producida por el SENAMHI. En general la información requerida por la metodología de diseño tradicional, en cuanto a temperaturas por regiones y/o cuencas y valles, está relativamente bien cubierta; no así en lo relativo a las necesidades más puntuales que se requieren para precisar mejor el diseño de las capacidades de los drenajes y defensas en diversos tramos específicos en los que se presentan requerimientos puntuales frecuentes que deterioran más significativamente la infraestructura vial impidiendo su uso por algunos días y/o meses mientras se reconstruye el sector vial afectado; como podría ser el caso típico de la subregión costera del Norte.

Sin embargo, esta necesidad viene siendo más conocida e identificable con el mejoramiento y el perfeccionamiento del sistema de conservación vial que se utiliza en las concesiones viales y

contratos de conservación vial que viene practicándose en el Perú, en las que el MTC y el SENAMHI deberán coordinar más los requerimientos de información.

Para el futuro la utilización de las nuevas metodologías de la gestión vial, orientadas hacia el análisis más sofisticado de los materiales que se utilizan en la construcción vial con el objetivo de lograr pavimentos con horizontes de vida a 50 años, requerirá como lo indica AASHTO de la implantación de una sistematización rigurosa de la información del clima, así como del tráfico para cada tramo vial.

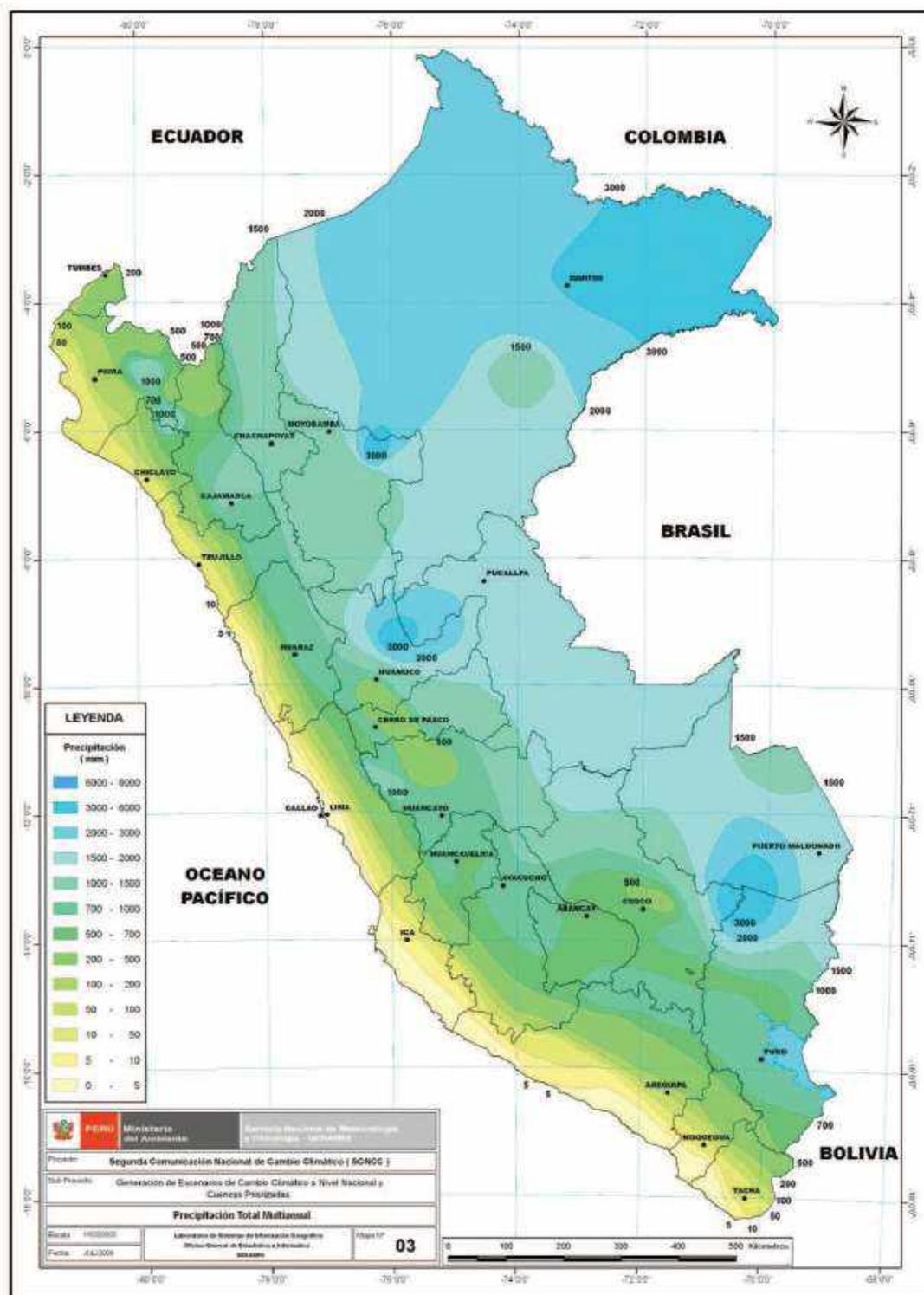
Este esfuerzo técnico y económico deberá planificarse cuidadosamente para su implantación progresiva desde lo antes posible por el MTC en coordinación con el SENAMHI.

A continuación, a manera referencial se presentan los siguientes gráficos; obtenidos en base a información del SENAMHI.

- ✓ Figura 5.3.5: Mapa Precipitación Total Multianual
- ✓ Figura 5.3.6: Mapa Temperatura Máxima Promedio Multianual (°C)
- ✓ Figura 5.3.7: Mapa Temperatura Mínima Promedio Multianual (°C)

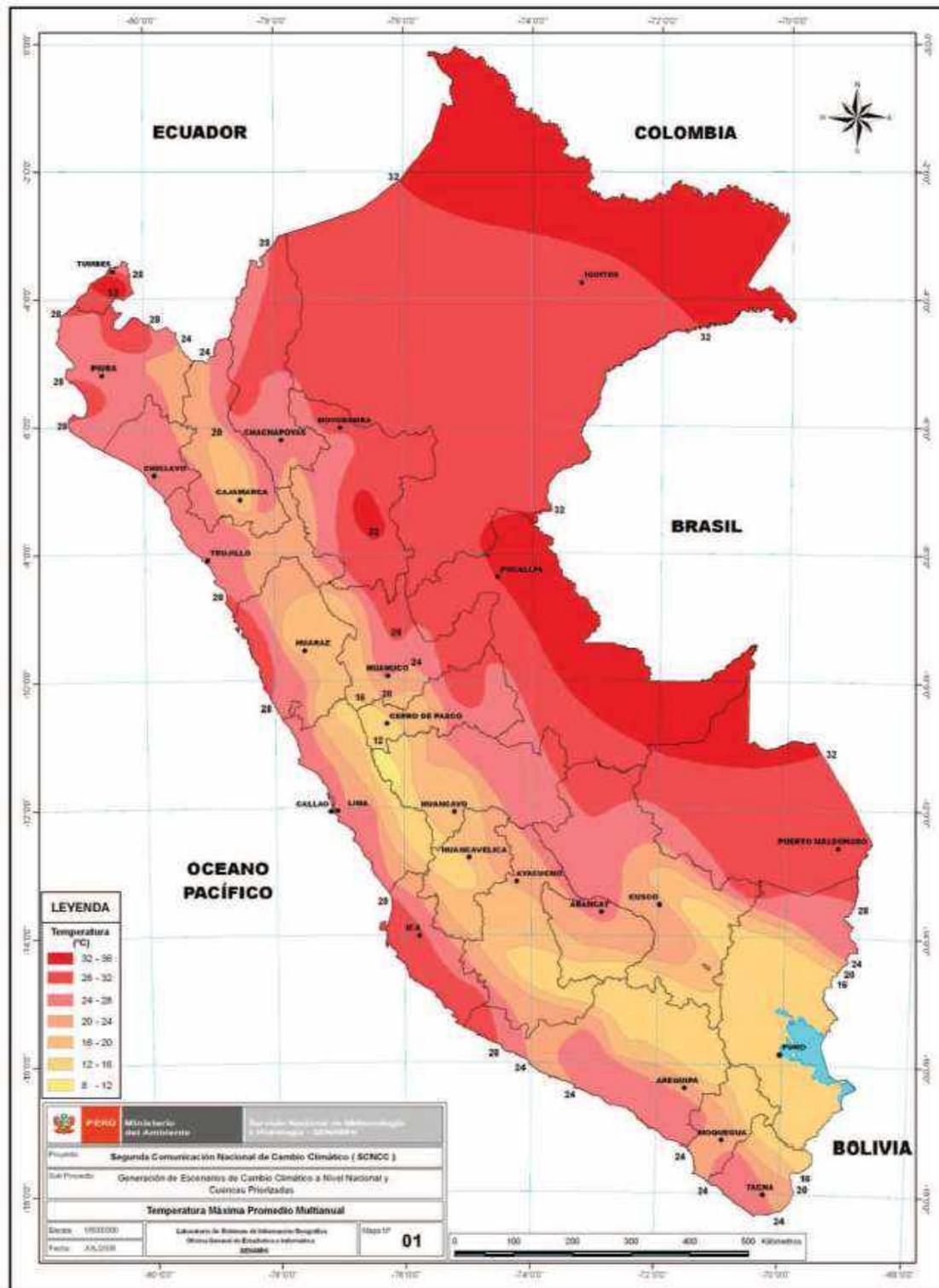
(Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos, pag78-82)

FIGURA 5.3.5: MAPA PRECIPITACIÓN TOTAL MULTIANUAL



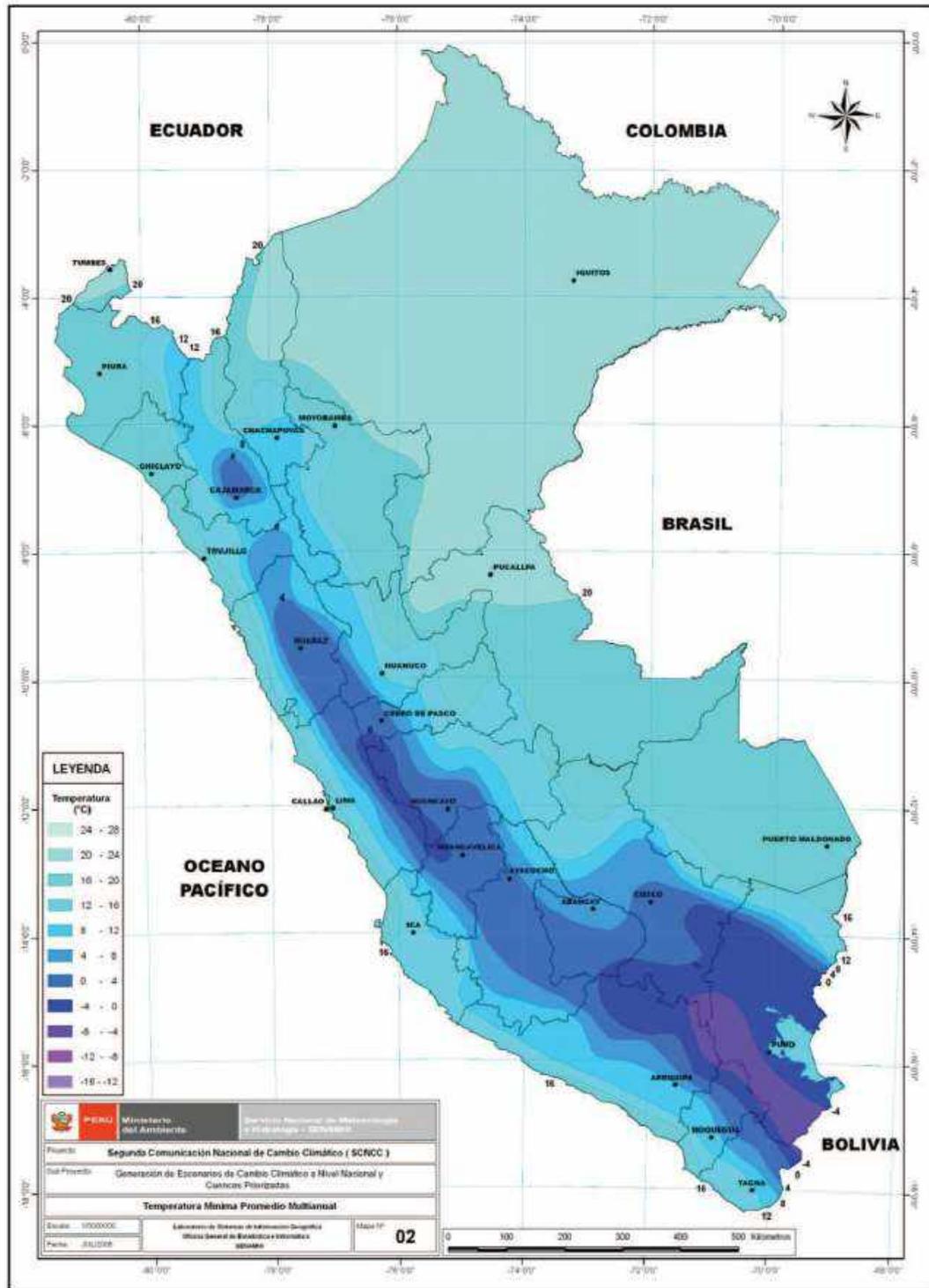
Fuente: SENAMHI – Mapa de Precipitación Total Multianual, 2009

FIGURA 5.3.6: MAPA TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO MULTIANUAL



Fuente: SENAMHI – Mapa de Temperatura Máxima Promedio Anual, 2009

FIGURA 5.3.7: MAPA TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO MULTIANUAL



Fuente: SENAMHI – Mapa de Temperatura Mínima Promedio MultiAnual, 2009

5.3.2.3. EL TRÁFICO

Las conclusiones del estudio de tráfico indican que los volúmenes mayores de tránsito se producirán en los meses de verano. Mientras que en el resto del año se tendrá un tráfico mínimo. Esta mutación justifica la adopción de valores conservativos para diseño, los cuales pueden definirse en base a métodos aproximados.

El criterio que se empleará entonces será el diseñar el pavimento adoptando un valor límite de tráfico que pueda soportar la vía, cuya determinación se expone a continuación.

La carga y el volumen de tráfico juegan un rol importante en el diseño estructural de pavimentos, particularmente cuando tanto la carga como el número de repeticiones son altos. Sin embargo, cuando ambos factores tienden hacia valores mínimos su importancia como parámetro de diseño es relativa. Por ello, es raramente justificable realizar un complejo y preciso análisis de tráfico para caminos de bajo volumen, con menos de 500 vehículos por día.

No obstante, siempre es recomendable tratar de establecer datos realistas, para cada caso específico, sobre todo si el tráfico proyectado es mayormente pesado.

Por otro lado, es común la carencia de un registro sistemático de datos en caminos de bajo volumen, que permitan efectuar un análisis de tráfico hemos encontrado en promedio que en realidad los requerimientos de espesores de diseño para pavimentos tienen una variación poco sensible, para valores bajos de repeticiones del eje de carga equivalente, se aplicará para fines del análisis del tráfico, un método aproximado.

Será necesario determinar el tráfico proyectado, para el periodo de diseño, es decir calcular las proyecciones del tráfico, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento del tráfico, basado a la vez la tasa de crecimiento de la población, y de la actividad económica del área de influencia servida; según la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$

En la que:

- T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.
- T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día.
- n = Años del período de diseño.
- I = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico

(*) Normalmente a tasa de crecimiento varía entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 ton. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

Cuadro 5.3.8: Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t, en el Carril de Diseño Para Caminos No Pavimentados

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T _{NP1}	≤ 25,000 EE
T _{NP2}	> 25,000 EE ≤ 75,000 EE
T _{NP3}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T _{NP4}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE

FUENTE: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos

Para la obtención de la clase de tráfico que circula para el tramo en estudio, se realizará lo siguiente:

- a. Identificación de “sub tramos homogéneos” de la demanda.

- b. Conteos de tráfico en ubicaciones acordadas con la Entidad y por un período mínimo de 3 días (1 día de semana +Sábado +Domingo), de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo.
- c. El Estudio podrá ser complementado con información, de variaciones mensuales, proveniente de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC, cercanas al tramo en estudio, que sea representativo de la variación de tránsito del proyecto.
- d. Con los datos obtenidos se determinará el número de vehículos (IMDa) y la cantidad de pesados (buses +camiones) para el carril de diseño, suficientes para definir la clase tipo de tráfico. No obstante, será necesario obtener el Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el periodo de diseño.
- e. El concepto de EE corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que causa en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8,2 toneladas. Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

Cuadro 5.3.9: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{E,2-10}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{E1})	$EE_{E1} = [P / 6.6]^{1.5}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{E2})	$EE_{E2} = [P / 8.2]^{1.5}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{T11})	$EE_{T11} = [P / 14.8]^{1.5}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{T12})	$EE_{T12} = [P / 15.1]^{1.5}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{T13})	$EE_{T13} = [P / 20.7]^{1.5}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{T14})	$EE_{T14} = [P / 21.8]^{1.5}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos

De acuerdo a los resultados del Estudio de Trafico realizado, los valores del IMDA obtenidos son:

**CUADRO N° 5.3.10
IMDA TOTAL DEL TRAMO A CONGONA - QUIRICHIMA**

CALCULO DEL VOLUMEN DE TRAFICO EN EL HORIZONTE DE ANÁLISIS		
SITUACIÓN CON PROYECTO		
DEMANDA DE TRANSPORTE	AÑO 2018	UNIDADES
ACTIVIDAD AGRÍCOLA	4,819	TONELADAS DE PRODUCTOS
ACTIVIDAD PECUARIA		
- VACUNOS	122	CABEZAS /AÑO
- OVINOS	13	CABEZAS /AÑO
- PORCINOS	18	CABEZAS /AÑO
VEHÍCULOS DE CARGA	AÑO 2018	UNIDADES
ACTIVIDAD AGRÍCOLA	86.1	TON/SEMANA 1 CAMIÓN = 4.5 Tn
VEHÍCULOS / SEMANA	19.12	CAMIÓN - AGRICOLA
ACTIVIDAD PECUARIA		
- VACUNOS	0.27	CAB./SEMANA 1 CAMIÓN = 8 CABEZAS
- OVINOS	0.02	CAB./SEMANA 1 CAMIÓN = 10 CABEZAS
- PORCINOS	0.03	CAB./SEMANA 1 CAMIÓN = 10 CABEZAS
TOTAL PECUARIO	0.33	CAMIÓN - AGRÍCOLA
VEHÍCULO / SEMANA	19.45	CAMIÓN - AGRÍCOLA
TOTAL, VEH. DE CARGA /SEMANA ENTRAD/SALIDA	39	CAMIÓN - 2 EJES
TOTAL, VEH. DE CARGA /DIARIO	6	CAMIÓN - 2 EJES
VEHÍCULOS PARA PASAJEROS		
POBLACIÓN DEL ÁREA	1,214	HABITANTES
NUMERO DE FAMILIAS	243	1 FAMILIA CON 5 MIEMBROS
VIAJES/MES JEFE DE FAMILIAR	4	Viaja una vez a la semana
VIAJES/AÑO - TOTAL	11,654	Pasajeros por año
VIAJES POR DÍA	31.93	Pasajeros por día
TOTAL VEHÍCULOS AL DÍA	2	BUS MEDIANO/16 ASIENTOS
TRAFICO ENTRADA + SALIDA	4	
DEMANDA DE TRANSPORTE - HORIZONTE DEL PROYECTO AÑO 2018		
TRAFICO - N° DE VEHÍCULOS/DÍA	6	CAMIÓN
TRAFICO - N° DE VEHÍCULOS/DÍA	4	BUSES-COMBI

Elaboración Propia

**CUADRO N° 5.3.11
IMDA TOTAL DEL TRAMO B: QUIRICHIMA- EL SAUCE**

Año	Año 0 2017	Año 1 2018	Año 2 2019	Año 3 2020	Año 4 2021	Año 5 2022	Año 6 2023	Año 7 2024	Año 8 2025	Año 9 2026	Año 10 2027
Trafico Normal	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8
Automovil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cmta. Pick Up	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Rural	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento =	15%										
Trafico Generado	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Automovil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cmta. Pick Up	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9

Elaboración Propia

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 t, se usará las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado, el resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados:

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ tn}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times Fca \times 365]$$

Dónde:

EE_{día-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, día para el carril de diseño.

Fca = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado

365 = Número de días del año.

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fv_{pi} \times Fp_i$$

Dónde:

IMD_{pi} = Corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)

Fd = Factor Direccional

Fc = Factor Carril de diseño

Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de

Fv_{pi} = ejes

Fp = Factor de Presión de neumáticos

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Dónde:

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

CUADRO 5.3.12: FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL PARA DETERMINAR EL TRÁNSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos

CUADRO 5.3.13: FACTORES DE CRECIMIENTO ACUMULADO (Fca) PARA EL CÁLCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EE.

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección suelos y Pavimentos

5.3.3. PAVIMENTO DE AFIRMADO ESTABILIZADO

5.3.3.1. GENERALIDADES

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado, se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities (hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en Número de Repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10}CBR) + 58 \times (\log_{10}CBR)^2] \times \log_{10} (Nrep/120)$$

Dónde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm

CBR = valor del CBR de la subrasante

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

5.3.3.2. CÁLCULO DEL CBR DE DISEÑO

De acuerdo al ESTUDIO DE SUELOS, los resultados para el CBR de diseño son los siguientes:

**CUADRO N° 5.3.14
CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA**

TRAMO DE CARRETERA A: CONGONA - QUIRICHIMA						
RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RASANTE DE LA CARRETERA						
KILÓMETRO	POZO O CALICATA	ESTRATO O MUESTRA	CLAS. SUCS	CLAS. AASHTO	CBR (95%MDS)	CLASIF. CBR
0 +000	C-01	E1	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(3)	6.70	SUBRASANTE REGULAR (Muestra: Calicata2 - Estrato 1)
1 +000	C-02	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-2-7(4)		
2 +000	C-03	E1	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(3)		
		E2	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(3)		
3 +000	C-04	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-2-7(4)		
4 +000	C-05	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-2-7(4)	8.98	SUBRASANTE REGULAR (Muestra: Calicata7 - Estrato 1)
5 +000	C-06	E1	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(3)		
		E2	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(3)		
6 +000	C-07	E1	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(3)	15.60	SUBRASANTE BUENA (Muestra: Calicata9 - Estrato 2)
E2		SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-2-7(4)			
7 +000	C-08	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6(2)		
8 +000	C-09	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6(2)		
		E2	GC, Grava Arcillosa con Arena	A-2-6(2)		
9 +000	C-10	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6(2)		
10 +000	C-11	E1	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(3)	5.85	SUBRASANTE INSUFICIENTE (Muestra: Calicata7 - Estrato 1)
11 +000	C-12	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6(3)		
12 +000	C-13	E1	CL, Arcilla Inorganica de baja Plasticidad	A-4(2)		
13 +000	C-14	E1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6(2)	12.80	SUBRASANTE BUENA (Muestra: Calicata14 - Estrato 1)
13 +460	C-15	E1	GC, Grava Arcillosa con Arena	A-2-6(2)		

Elaboración Propia

**CUADRO N° 4.3.15
CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA**

TRAMO DE CARRETERA B: QUIRICHIMA - EL SAUCE						
RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RASANTE DE LA CARRETERA						
KILÓMETRO	POZO O CALICATA	ESTRATO O MUESTRA	CLAS. SUCS	CLAS. AASHTO	CBR (95%MDS)	CLASIF. CBR
0 +000	C-01	E1-C1	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6 (2)	8.85	SUBRASANTE REGULAR (Muestra: Calicata 2 - Estrato 1)
1 +000	C-02	E1-C2	GC, Grava Arcillosa con Arena	A-2-4 (0)		
2 +000	C-03	E1-C3	GC, Grava Arcillosa con Arena	A-2-6 (0)		
3 +000	C-04	E1-C4	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-4 (0)	9.85	SUBRASANTE REGULAR (Muestra: Calicata 7 - Estrato 1)
4 +000	C-05	E1-C5	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6 (2)		
5 +000	C-06	E1-C6	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6 (2)		
6 +000	C-07	E1-C7	SM, Arena Limosa, mezcla de arena y limo	A-2-4 (0)	22.05	SUBRASANTE MUY BUENA (Muestra: Calicata 9 - Estrato 1)
7 +000	C-08	E1-C8	GC, Grava Arcillosa con Arena	A-2-4 (0)		
8 +000	C-09	E1-C9	GC, Grava Arcillosa con Arena	A-2-4 (0)		
9 +000	C-10	E1-C10	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6 (2)	10.20	SUBRASANTE BUENA (Muestra: Calicata 11 - Estrato 1)
10 +000	C-11	E1-C11	GC, Grava Arcillosa con Arena	A-2-6 (0)		
11 +000	C-12	E1-C12	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6 (2)		
12 +253	C-13	E1-C13	SC, Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla	A-6 (2)		

Elaboración Propia

5.3.3.3. CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO.

DISEÑO DEL PAVIMENTO

Se utilizará La ecuación del Método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS), que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10} (Nrep/120)$$

Donde:

- e** = Espesor de la capa de afirmado en mm.
- CBR** = Valor del CBR de la Subrasante.
- Nrep** = Número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

$$Nrep \text{ de EE }_{3.2m} = \sum [EE_{\text{dia-carril}} \times Fca \times 365]$$

Donde:

- EE_{dia-carril}** = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, día para el carril de diseño.
- Fca** = Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado
- 365** = Número de días del año.

$$EE_{\text{dia-carril}} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fv_{pi} \times Fp_i$$

Donde:

- IMD_{pi}** = corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)
- Fd** = Factor Direccional
- Fc** = Factor Carril de diseño
- Fv_{pi}** = Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes
- Fp** = Factor de Presión de neumáticos

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

- r** = Tasa anual de crecimiento
- n** = Periodo de diseño

CALCULOS ESPESOR DE AFIRMADO

TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA

IMDpi=	6
Fd=	0.5
Fc=	1
Fvpi=	3.477
Fp=	1
EE_{dia-carril}=	10.431

r=	3.52%
n=	20
Fca=	28.338

Nrep de EE_{8.2tn}= 107896.2

TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE

IMDpi=	5
Fd=	0.5
Fc=	1
Fvpi=	3.477
Fp=	1
EE_{dia-carril}=	8.693

r=	3.52%
n=	20
Fca=	28.338

Nrep de EE_{8.2tn}= 89913.5

Finalmente, los espesores de la capa de afirmado, calculados para los tramos en evaluación serán:

TRAMO CONGONA - QUIRICHIMA				
TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 3+000	6.70	248.94	24.89	25.0
3+000 - 6+000	8.98	208.44	20.84	
6+000 - 9+000	15.60	147.15	14.71	
9+000 - 12+000	5.85	269.58	26.96	
12+000 - 13+460	12.80	166.84	16.68	

TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE				
TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 3+000	8.85	204.69	20.47	25.0
3+000 - 6+000	9.85	191.53	19.15	
6+000 - 9+000	22.05	115.61	11.56	
9+000 - 12+253	10.20	187.39	18.74	

Elaboración Propia.

5.3.3.4. APLICACIÓN DEL ADITIVO CON SALES

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

Corresponde al proceso de someter a los suelos a tratamientos de manera que puedan soportar condiciones adversas, rindiendo en todo tiempo el servicio esperado. Así también se estabilizan los suelos de los caminos no pavimentados, en donde los vehículos circulan sobre el terreno natural, libre de materia vegetal, algunas veces con revestimientos ligeros y de sistema de drenaje deficientes. El componente principal lo constituye la sub-rasante como material de cimentación del pavimento de un camino no pavimentado.

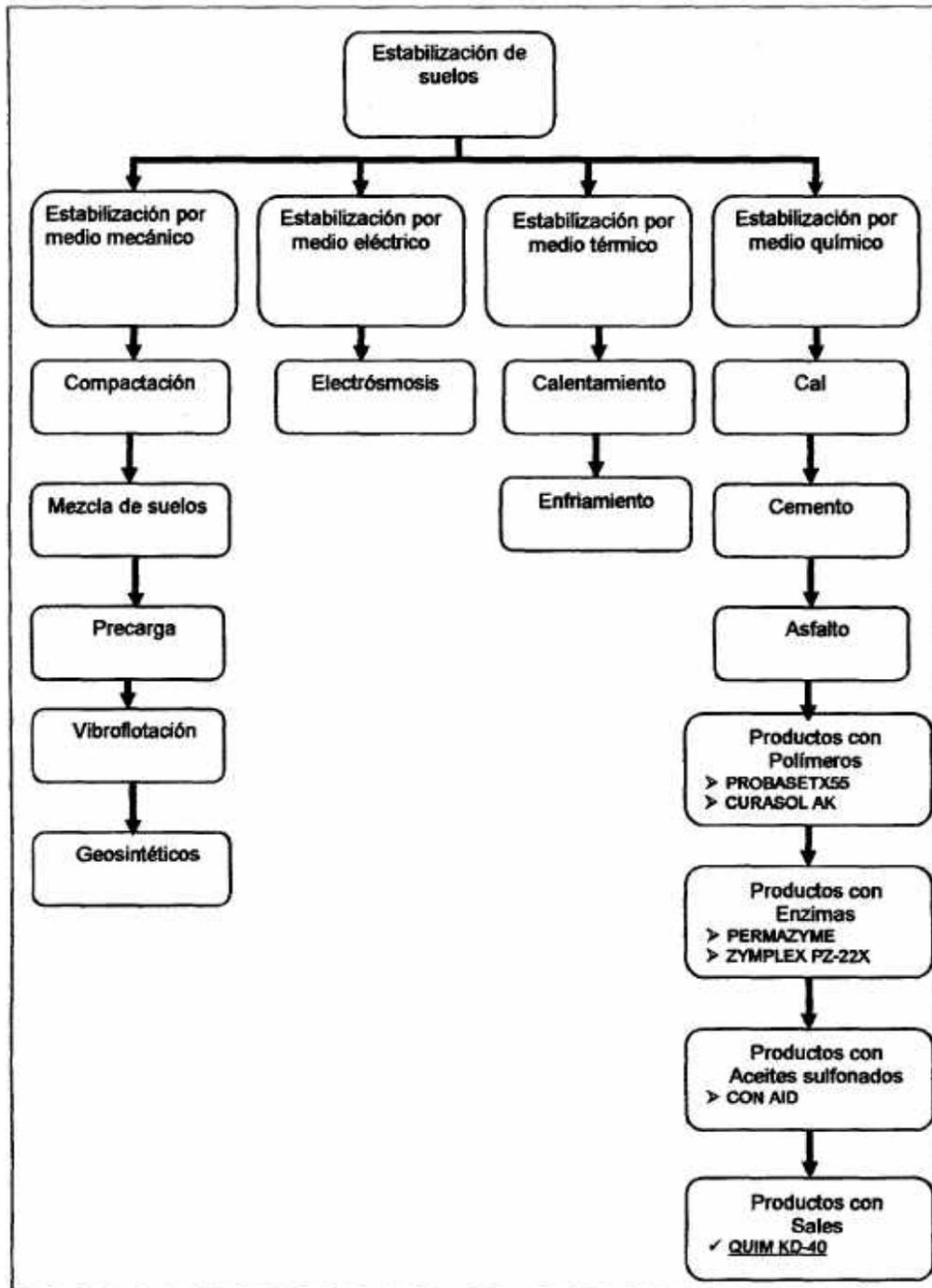
Las investigaciones sobre estabilización química de suelos aplicada a caminos no pavimentados, es considerable, es así que la Oficina de Apoyo Tecnológico del MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES ha tenido mucho interés al respecto y es por eso que ha preparado LA NORMA TÉCNICA DE ESTABILIZADORES QUIMICOS MTC E 1109 2004.

Además, se han desarrollado tesis referentes al tema, realizadas en la Universidad Nacional de Ingeniería, con la finalidad de dar a conocer los resultados alcanzados al ensayar algunas clases de suelos con algunos de los tantos productos estabilizadores que se comercializan en la industria de la construcción de caminos

(FUENTE, TESIS: Aplicación del aditivo QUIM KD-40 para estabilizar suelos en caminos no pavimentados. aplicación: calles del centro poblado santa maría de huachipa.)

En la Figura N° 5.3.3.4.1, se puede visualizar los diferentes métodos de estabilización

Figura N° 5.3.3.4.1: Métodos de estabilización de Suelos



FUENTE, TESIS: Aplicación del aditivo QUIM KD-40 para estabilizar suelos en caminos no pavimentados. aplicación: calles del centro poblado santa maría de huachipa.)

ESTABILIZADORES QUÍMICOS EXISTENTES

Existen tres alternativas conocidas en nuestro medio y que por razones económicas se han utilizado con mayor frecuencia, como el suelo mezclado con cemento, cal o asfalto, por otro lado, se cuentan con productos con enzimas, con polímeros, con aceites sulfonados, con sales, como el QUIM KD-40, donde uno de ellos modifica y le proporciona propiedades distintas a cada suelo. A pesar que las estabilizaciones químicas pueden ser eficientes bajo una amplia variedad de condiciones, no existe ningún producto químico ideal que pueda estabilizar todos los tipos de suelos en todas las circunstancias y condiciones climáticas. Un estabilizador químico debe ser tal, que en pequeñas cantidades del mismo produzca los efectos deseados, además que actúe rápidamente.

ESTABILIZADOR QUIM KD-40

El QUIM KD-40, elaborado por la empresa peruana **QUIMPAC**, tiene una concentración de 40% de cloruro de calcio, y debido a la tecnología de su proceso, la calidad del producto se ajusta perfectamente a las normas nacionales (NTP) e internacionales (ASTM), con la característica adicional que lo diferencia notablemente de productos similares, de tener un bajo índice de corrosión por su reducido contenido de cloruro de sodio.

QUIM KD~40, es un producto industrial desarrollado, a partir de la reacción química del carbonato de calcio (caliza) con el ácido clorhídrico ($\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) y luego la síntesis del CaCl_2 usando aditivos que permiten darle al producto final el aspecto, equilibrio y la calidad requeridos para cumplir eficazmente con las aplicaciones a las que está dirigido:



La concentración de cloruro de sodio en su composición es mínima (menor a las 5 ppm), con lo cual el producto no es corrosivo, pudiendo usarse de manera segura en los diferentes campos de aplicación. La Tabla N° 5.3.3.4.1, presenta las propiedades físicas y químicas

Tabla N° 5.3.3.4.1 Propiedades Químicas y Físicas del aditivo QUIM KD-40

Características	Valores
Estado Físico/Apariencia	Líquido claro
PH	6.5-7.5
Solubilidad en agua	100 %
Densidad	1.41 gr./cm.
Tensión Superficial	94 dinas/cm. (a 20 °C)
Olor	Inodoro
Viscosidad	8.48 Centipoise (a 20 °C)
Punto de Ebullición	118 °C
Peso Molecular	110.99

(FUENTE, TESIS: Aplicación del aditivo QUIM KD-40 para estabilizar suelos en caminos no pavimentados. aplicación: calles del centro poblado santa maría de huachipa.)

El producto QUIM KD-40, se ofrece al mercado en forma líquida y a granel; al lugar de aplicación el producto llega en cisternas de 30 toneladas.

USOS:

Actualmente el QUIM KD-40 se utiliza en la industria minera, como controlador de polvo. En la industria de la construcción, como acelerador del fraguado en el concreto y como estabilizador de suelos en la construcción de vías. En la industria del petróleo, en la cementación de pozos petroleros. En la industria química mantienen los líquidos a muy bajas temperaturas, y en la agricultura se le utiliza como fertilizante.

PROPORCIÓN:

La proporción depende del tipo de tránsito. Para tránsito pesado propone cuatro kilogramos por metro cuadrado, mientras que para tránsito liviano propone dos a tres kilogramos por metro cuadrado. Se recomienda el uso en suelos bien graduados, La Tabla N° 5.3.3.4.2 muestra gradaciones que ofrecen buen comportamiento al ser mezclado con éste. Los materiales deben contener un índice de plasticidad comprendida entre 4 y 10 %.

Tabla N° 5.3.3.4.2: Gradación del suelo recomendado para la mezcla suelo-aditivo

Malla Serie Americana	A	B
	% Pasa	% Pasa
1	100	100
3/4	85-100	70-100
3/8	65-100	50-100
Nº. 4	55-85	40-85
Nº. 10	40-70	35-70
Nº. 40	24-45	20-45
Nº. 200	10-25	10-30

DOSIFICACIÓN EN CAMPO

Se observa mejores resultados, tanto en el ensayo **CBR, Corte directo y durabilidad**, con la **proporción de 2%** de aditivo del peso suelo seco.

1. La proporción para la aplicación del aditivo QUIM KD-40 es de 9.4kg/m².

(FUENTE, TESIS: Aplicación del aditivo QUIM KD-40 para estabilizar suelos en caminos no pavimentados. aplicación: calles del centro poblado santa maría de huachipa.)

5.4. DISEÑO DE PUENTE

5.4.1. OBJETIVOS

La presente memoria tiene la finalidad de establecer los lineamientos seguidos en el diseño de las estructuras del puente, ubicado en el Km. 8+340 de la carretera que comprende el tramo Quirichima -El Sauce, perteneciente al distrito de Cañarís, provincia de Ferreñafe, Región de Lambayeque.

5.4.2. DATOS GENERALES

El proyecto de construcción del puente en la quebrada Tocras, surge debido a la necesidad de poder conectar los caseríos de Quirichima – El Sauce.

En la actualidad no se cuenta con un puente, siendo imposible el tránsito en los meses de lluvias debido a las aguas que trascurre.

La realización de este proyecto tiene un impacto social es positivo principalmente por beneficiar el comercio e incrementar la seguridad de la población.

5.4.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

De la zona

La zona del proyecto presenta una situación geológica y geotécnica adecuada para la construcción de un puente que aproveche al máximo la capacidad portante del terreno.

Debido a la condición de quebrada y nivel de agua alto, la ubicación más alejada del centro del flujo será la más adecuada para la cimentación para un buen comportamiento.

De la estructura proyectada:

El tipo de Puente es un puente tipo Viga – Losa de concreto armado, La subestructura de apoyo por 02 estribos de concreto Simple.

RESUMEN

Las características del puente son las siguientes:

Superestructura:

Nombre:	Puente Tocras
Tipo	Puente Viga - Losa
Longitud	14m
Numero de Tramos	1
Tablero de Rodadura	Losa de Concreto Armado de e=0.20m
Ancho Total	5.1
Ancho de Via	3.60 (una Via)

Subestructura:

Estribo Izquierdo y Derecho: Estos estribos son del tipo de gravedad, de concreto simple, con una cimentación de tipo concreto ciclópeo.

Nombre:	Izquierdo - Derecho
Tipo	Concreto Simple
Altura total de Estribo	8
Altura de Ala de Estribo	5.5

Materiales:

Esfuerzo de compresión del concreto de losa	$f^{\circ}c= 280 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad del concreto	$E = 250998 \text{ Kg/cm}^2$
Esfuerzo del acero de refuerzo	$f^{\circ}y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad del acero	$E = 2.0E+06 \text{ Kg/cm}^2$
Relación modular	$n=8$
Peso específico del concreto armado	$\gamma^{\circ}C^{\circ}A=2.4 \text{ t/m}^3$

5.4.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

El puente ha sido diseñado para una vía con cargas de diseño HL-93 con vías peatonales aledañas al puente.

El puente se ha diseñado de acuerdo a:

- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications.
- Standard Specifications for Highway Bridges AASHTO 1996 (en lo aplicable).
- American Institute of Steel Construction ASD 1989 y LRFD 1993.
- ANSI/AASHTO/AWS D1.5 Bridge Welding Code.
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete, ACI Standard 1999.
- Norma Peruana de Diseño Sismo resistente E-030.
- Manual de Diseño de Puentes – Dirección General de Caminos y Ferrocarriles – Ministerio de Transporte y Comunicaciones.2016.

5.4.5. DISEÑO HIDRÁULICO DE PUENTE

Con el levantamiento topográfico de la quebrada (perfil y secciones cada 20m.) y además con el cálculo del caudal máximo para $T_r = 35, 71, 143$ y 500 años se realizó el modelamiento hidráulico con el programa HEC-RAS y así se obtuvo el ancho del puente y datos para el cálculo de la erosión.

5.4.5.1. MODELAMIENTO HIDRÁULICO

El objetivo de la realización del modelo hidráulico es establecer los niveles de la quebrada, así como las velocidades y fuerzas tractivas. Los resultados obtenidos en la modelación de la quebrada, como son las superficies de agua, velocidades medias de flujo en cada margen de la quebrada Tocras, y los esfuerzos cortantes, serán la base para la determinación de los niveles de

protección y las profundidades de socavación, así como los parámetros para la selección de los sistemas de protección que se adecuen a los comportamientos hidrodinámicos de la quebrada.

5.4.5.2. Ubicación del Puente Propuesto

El lugar de emplazamiento del puente es el más adecuado y ofrece mayor estabilidad fluvial, dado que se ubica en una zona donde el cauce es tramo es recto, permitiendo que el flujo de la quebrada discurra adecuadamente.

En ese sentido, la ubicación óptima para el puente desde el punto de vista hidráulico es la que se propone en el presente estudio, porque además permitirá proyectar un puente de un solo vano sin apoyos intermedios que no son recomendables por la dinámica fluvial de la quebrada; sin embargo, se recomienda también la protección de las márgenes aguas arriba y aguas abajo del puente.

5.4.5.3. Consideraciones

Se ha utilizado el programa HEC – RAS 4.1 para trabajar el modelo hidráulico, y así para estimar los niveles, las velocidades del flujo y esfuerzos cortantes de la quebrada. La primera versión del programa HEC - RAS fue desarrollada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos en 1967 (HEC – 2) y viene siendo aplicado como una herramienta estándar por agencias federales y estatales de los Estados Unidos y por consultores de dicho país y del mundo en general. Los valores de salida del programa incluyen los niveles de inundación en cada sección transversal, la velocidad media, los esfuerzos cortantes, y otras variables hidráulicas que permiten al modelador diseñar obras de infraestructura en medios fluviales. El formato de las salidas es presentado en forma tabular y en forma gráfica.

5.4.5.4. Geometría del modelo

Con la finalidad de realizar el modelamiento geométrico de la quebrada se utilizaron datos topográficos tomados la superficie o TIN (red irregular de triángulos). Datos existentes desde aproximadamente 200 m. aguas arriba y 100 m aguas abajo de la ubicación del puente.

Parámetros hidráulicos

5.4.5.5. Coeficientes de rugosidad de Manning

Las estimaciones de los coeficientes de rugosidad de Manning (n) para la quebrada Tocras se estimaron teniendo en cuenta la formulación que presenta Ven Te Chow en su libro “Hidráulica de Canales Abiertos”, donde considera los parámetros topográficos, geotécnicos e hidráulicos del río.

La relación utilizada para la estimación del coeficiente de rugosidad de Manning se:

n cauce = 0.05- para sinuosos, vegetación y bastante pedregoso (Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC)

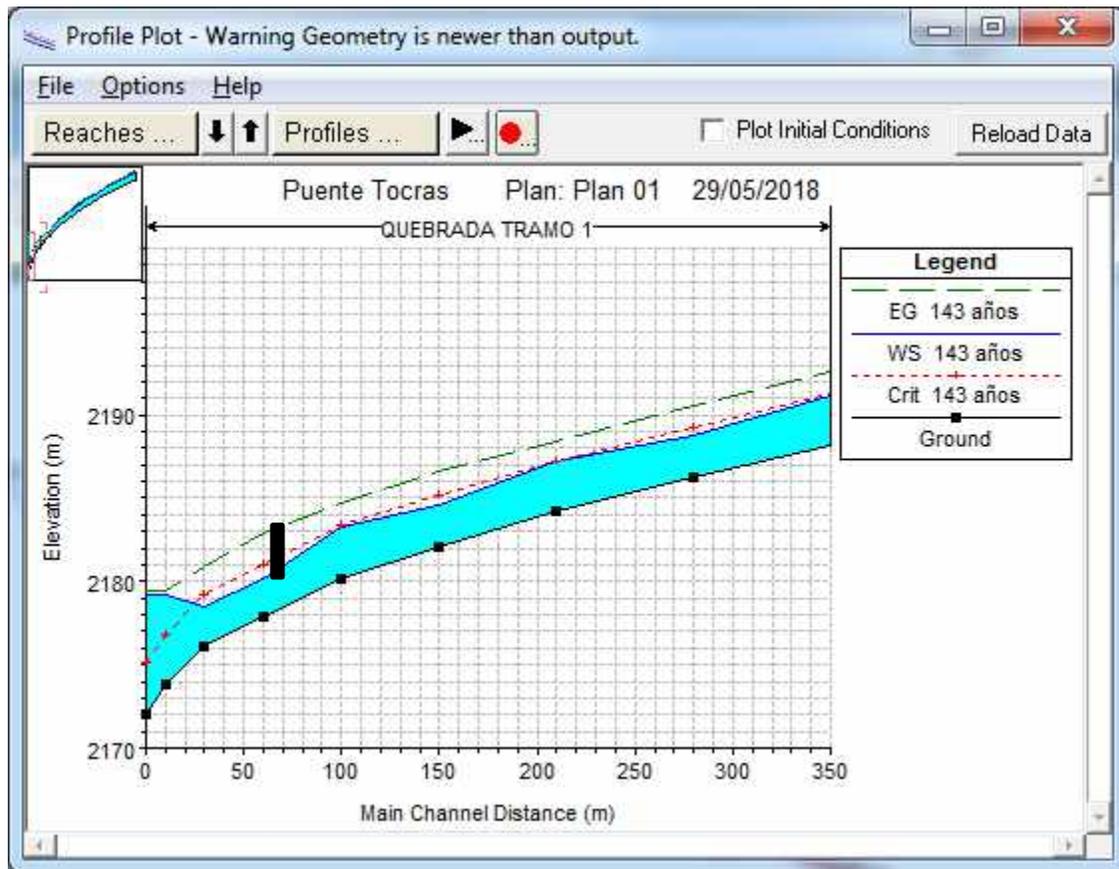
5.4.5.6. Pendiente

La pendiente de la quebrada Tocras es analizada en base a las secciones topográficas ubicadas a lo largo del eje del cauce principal. La pendiente promedio de la quebrada en la zona de análisis, es de aproximadamente 15%.

5.4.5.7. Caudales

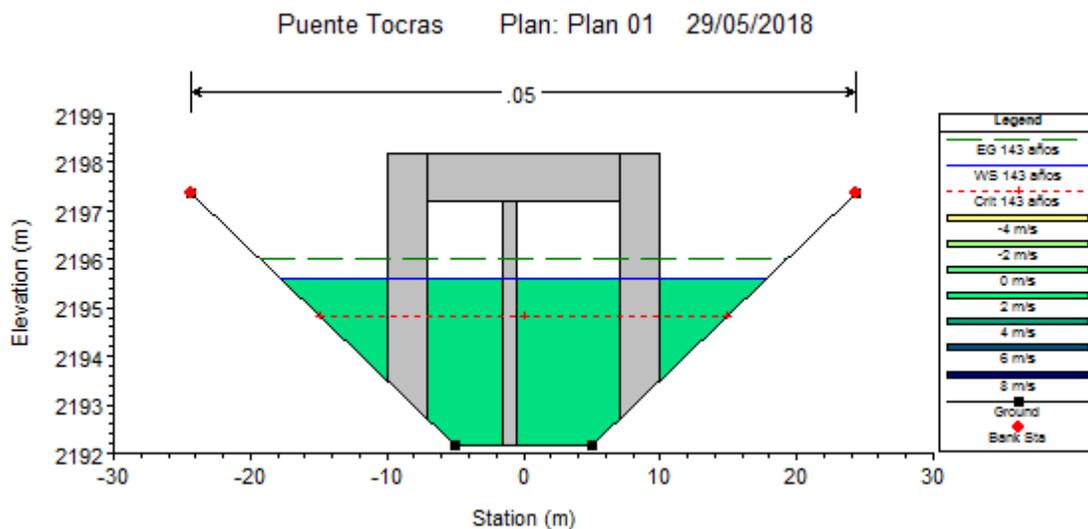
Los caudales usados en la ejecución del programa HEC-RAS fueron los obtenidos en la parte hidrológica. Las avenidas centenarias se usaron para calcular los niveles de agua que se producen en la zona de estudio.

Fig. N° 5.4.1: Resultados: Perfil Longitudinal



Elaboración Propia

Fig. N° 5.4.2: Sección transversa de ubicación de Puente



Elaboración Propia

Como se puede observar, el puente proyectado ofrece una luz entre ejes de estribos igual a 14.00 m

Asimismo, es importante señalar que para la sección del puente más desfavorable (aguas arriba) el nivel del agua alcanza la cota 2195.67 msnm, para cumplir con la norma de diseño es necesario tener un borde libre mínimo igual a 2.5m. Pero para llegar a la rasante de la carretera se necesita 2199.20m, respecto del NAME, recomendándose que el nuevo nivel de fondo de viga se ubique como mínimo en la cota 2198.20 msnm

Los niveles para un periodo de retorno de 143 años, se muestran en el cuadro N°5.4.1.

Cuadro N°5.4.1

NAME (msnm)	NFV (msnm) Recomendado	B.L (m)
2195.67	2198.20	2.50

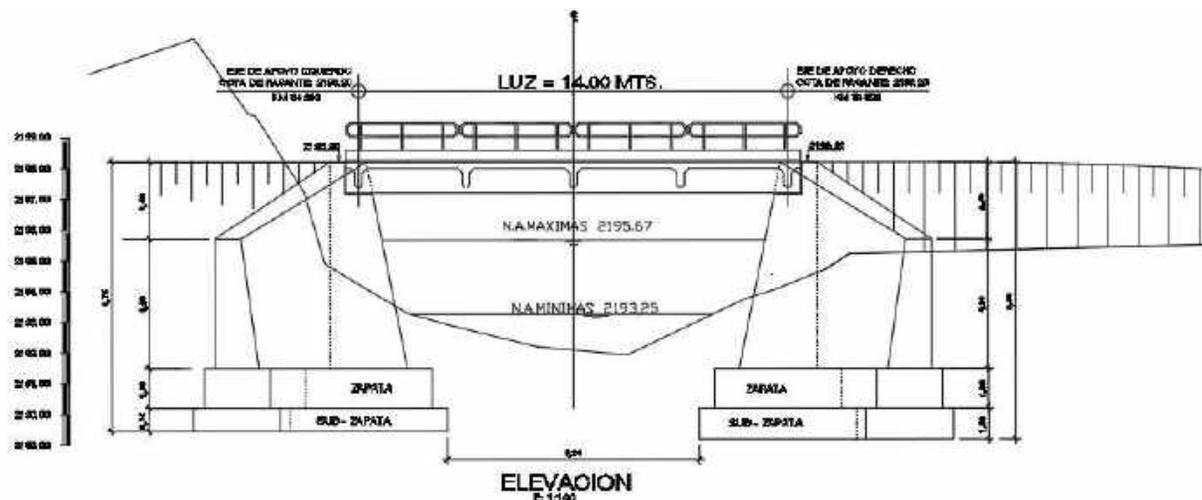
Donde:

N.A.M.E : Nivel de aguas máximas extraordinarias.

N.F.V. : Nivel de fondo de viga recomendado.

B.L. : Borde Libre o galibo recomendado

Fig. N° 5.4.3: Luz del Puente



5.4.6. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTE

En el Anexo N° 03 se presentan las hojas de cálculo del Puente proyectado para el caudal de diseño proyectado en la parte del estudio Hidrológico del Proyecto.

CAPITULO VI: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

6.1. INTRODUCCIÓN

Durante la intervención de la infraestructura vial (carretera), se presentan impactos ambientales sobre los diferentes componentes del entorno, que requieren un manejo adecuado y planificación previa a su ejecución, a fin de mitigar o evitar las posibles consecuencias negativas del proyecto sobre el medio físico, biótico, socioeconómico y cultural del área de implementación del mismo. Por ello, antes de ejecutar el proyecto de una vía, se debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) aprobado.

Los Estudios de Impacto Ambiental son instrumentos de gestión, de carácter preventivo. Dichos estudios, establecen como punto de partida, la Línea de Base Socio Ambiental que permite describir las características que presenta el área de influencia del proyecto. Esta área, que es delimitada, describe el ambiente en donde se realizará el proyecto, es decir su entorno y contempla los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos más relevantes, comprende además todas las zonas susceptibles de recibir los impactos positivos o negativos del proyecto. La Línea de Base y las características del proyecto a realizarse permiten identificar los impactos positivos y negativos de la obra que se ejecutará. Dichos impactos son evaluados y categorizados como parte del EIA.

6.2. MARCO LEGAL

A) CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PERUANO 1,993

Es la norma de mayor jerarquía, en ella se resaltan los derechos fundamentales de la persona humana, como el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. **CAPÍTULO II: DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES**

El Artículo 66°. - Señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. Por lo que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica.

El Artículo 67°. - El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

El Artículo 68°. - El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Asimismo, la Constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el estado, ya que a nadie se le puede privar de su propiedad (Art. 70°), sin embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por ley, éstos podrán expropiar propiedades para su ejecución, para lo cual se deberá indemnizar previamente, a las personas y/o familias que resulten afectadas.

B) TITULO XIII DEL CÓDIGO PENAL, DELITOS CONTRA LA ECOLOGÍA (Decreto Legislativo No. 635)

▪ CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Tipifica los delitos contra la ecología, los recursos naturales y el medio ambiente. Art. 304° establece que quien lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza, por encima de los límites máximos permisibles y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones a la flora, fauna y recursos hidrobiológicos serán reprimidos con la pena privativa de la libertad no menor de 01 ni mayor 03 años o con 180 a 365 días multa.

Si el agente actuó por culpa la pena será privativa de la libertad no mayor de un año o prestación de servicio comunitario de 10 a 30 jornadas.

▪ **CONTRA LAS ESPECIES FLORA Y FAUNA PROTEGIDAS,
AGRAVANTES**

El Art. 308°, Durante la fase de construcción vial, el que caza, captura o recolecta o comercializa especies de flora o fauna, que están legalmente protegidas, serán reprimidos con la privación de la libertad no menor de 1 ni mayor de 3 años.

▪ **ALTERACIÓN ILEGAL DEL AMBIENTE NATURAL POR
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS**

El Art. 313°, Dice que la persona que contraviene las disposiciones de la autoridad competente, altera el paisaje, será reprimido con 2 años de privación de la libertad y 60 a 90 días multa

**C) LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA OBRAS Y
ACTIVIDADES (LEY No. 26786)**

Art. 1°. - Modifica el Art. 51° del D. Legislativo No. 757, señalando que el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM), deberá ser comunicado por las Autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo puedan exceder los estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambientales que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental, previos a su ejecución.

Art. 2°. - modifica el primer párrafo del Art. 52° del D. Leg No. 757 y establece que, en los casos de peligro grave para el medio ambiente, la Autoridad sectorial competente, para efectos de disponer la adopción de cualquiera de las medidas señaladas en los Incisos a) y b) del Art, modificado lo hará con conocimiento del CONAM.

Asimismo, establece que la autoridad sectorial competente propondrá al CONAM los requisitos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de

Adecuación del Manejo Ambiental, así como el trámite para la aprobación y supervisión correspondiente a dichos estudios.

Las actividades y límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado, así como las propuestas serán aprobadas, por el Consejo de Ministros mediante Decreto Supremo, con opinión favorable del órgano rector de la política nacional ambiental (CONAM).

D) LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (Ley No. 27446)

Esta ley crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los Impactos Ambientales negativos derivados en la ejecución de proyectos de inversión.

Los Arts. 16°, 17°, y 18° establecen que el organismo coordinador del SEIA será el CONAM, mientras la autoridad competente es el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente. Y en tanto se expida el reglamento de la presente ley, se aplicarán las normas sectoriales correspondientes.

6.3. ACCIONES Y FACTORES AMBIENTALES

6.3.1. ACCIONES

Son todas aquellas operaciones, actuaciones y prácticas que directa o indirectamente producen diversos efectos sobre los factores medioambientales del entorno de un proyecto o investigación.

Para el presente proyecto se ha considerado las siguientes acciones:

- **Desbroce y Tala.** - Esta actividad afectará directamente a los árboles, arbustos y pastizales que se encuentran dentro de la zona donde se realizará actividades de

movimientos de tierra. Al mismo tiempo al desaparecer la flora de dicho espacio, afectará directamente sobre las especies de fauna cuyo hábitat ha sido destruido.

- **Corte de Terreno.** - Se ha realizará esta acción tanto para el lado derecho e izquierdo de la carretera. Esta acción se realiza para preparar la subrasante. Al realizar se generan muchos problemas con el medio como por ejemplo el ruido generado por la maquinaria empleada, la cual a su vez emite gases al ambiente, levanta polvo si no hay un plan de control del mismo, lo cual afecta a la población cercana.
- **Relleno de Terreno.** También esta acción se realizará al lado derecho e izquierdo según lo requieran los planos de diseño.
- **Transporte de materiales.** - Esta actividad genera la contaminación del aire mediante la emisión de polvo, por ejemplo, en el caso del transporte del material de afirmado a obra. Por ello se recomienda cubrir con algún material a los volquetes para evitar la emisión de las partículas finas de los materiales transportados. Se generan además otros problemas con el ambiente.
- **Eliminación de material excedente.** - Su ejecución implica colocar los materiales en los botaderos, afectando el hábitat de muchas especies de fauna y flora de la zona. Además, el transporte del material es con maquinaria, cuyo funcionamiento genera ruido, polvo, emisión de gases, etc.
- **Conformación de Afirmado.** - Esta acción implica el uso continuo de maquinaria pesada. La utilización de ésta genera muchos problemas al ambiente como ruido, contaminación directa, generación de polvo, emisión de gases, etc.
- **Obras de Arte.** - La ejecución de estas obras generan impacto directo sobre varios factores como el suelo, agua y medio biótico.

- **Campamento.** - la construcción del Campamento de Obra implica ocupar un área donde existen muchos animales silvestres, cuyo hábitat se verá afectado al momento de la construcción de los ambientes del campamento.
- **Botaderos.** - la colocación de los materiales excedentes en los Botaderos generará un impacto negativo directo sobre las especies de fauna y flora de la zona que abarcará dichos botaderos. Muchas especies de animales se verán en la obligación de alejarse alterando así el orden natural de su desarrollo.

6.3.2. FACTORES AMBIENTALES

A) MEDIO FÍSICO

- **AIRE**

Durante el desarrollo de las actividades de la construcción de la carretera se producirán emisiones de material particulado (polvo) debido a los movimientos de tierra, transporte de materiales, y la explotación de canteras. Se podría generar una disminución de la calidad del aire, incrementándose los niveles de incisión y emisión. La emisión de partículas podría tener incidencia directa en los trabajadores de la obra. Para el factor aire se ha considerado:

- Material Particulado $DM > 10$
- Gases
- Ruido

▪ **SUELO**

Constituido por un ancho mínimo de vía de 5.0 m a cada lado del eje a lo largo del recorrido de 25.70 km, haciendo un total de 12.85 Ha. El tipo de suelos que predomina es la arena arcillosa.

Para el factor suelo se ha considerado:

- Erosión
- Cambio de Propiedades
- Cambio de Uso
- Contaminación Directa

▪ **AGUA**

El área en estudio pertenece a la parte alta del departamento de Lambayeque y se encuentra dentro de la Cuenca Hidrográfica del Chamaya. En el área de influencia directa del proyecto se presentan pequeñas escorrentías que se manifiestan generalmente durante los periodos de lluvias, pero la más representativa de todas es la escorrentía ubicada en la zona donde pasa el río Tocras, la cual crece considerablemente en periodos de lluvias. Dentro del factor agua se ha considerado:

- Turbidez
- Contaminación Directa

B) MEDIO BIÓTICO

• **FLORA**

La vegetación nativa que se desarrolla a lo largo del recorrido de la carretera es abundante, predominando los arbustos; se puede encontrar especies como: el sauce, Taya, guabas y otras variedades que sirven de forraje para el ganado caprino. Así mismo existe una gran variedad de

gramíneos, algunos de ellos quizás sean de mucho valor nutritivo para la crianza de ganado vacuno. Se ha considerado para el factor flora:

- Árboles
- Arbustos
- Pastizales

- **FAUNA**

En esta zona habita gran variedad de animales domésticos como mamíferos (ganado vacuno, porcino, caballar, etc.), aves de corral (gallinas, pavos, patos, palomas de castilla, etc.), y animales silvestres como reptiles, aves e insectos, etc. Los subfactores considerados para la presente evaluación de impacto ambiental son:

- Mamíferos
- Aves
- Reptiles
- Efecto Barrera

C) MEDIO SOCIO ECONÓMICO

Los subfactores considerados para la presente evaluación son:

- Empleo
- Salud y seguridad
- Efecto barrera

6.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos se efectúa mediante un análisis del medio y del proyecto y/o investigación y es el resultado de la investigación de la consideración de las interacciones posibles que serán analizadas a través de:

- La percepción de los principales impactos, ya sean directos o indirectos, primarios o secundarios, a corto o largo plazo, acumulativos, de corta duración reversibles o irreversibles.
- Su estimación o valoración, si puede ser cuantitativa y si no, al menos, cualitativa.
- Su relación con los procesos dinámicos, que permita prever su evolución y determinar los medios de control y de corrección.

Cuadro N° 6.1: Resumen de Factores Ambientales		
MEDIO FÍSICO	Aire	Partículas
		Gases
		Ruido
	Suelo	Erosión
		Cambio de propiedades
		Cambio de Uso
		Contaminación directa.
Agua	Turbidez	
	Contaminación directa	
MEDIO BIÓTICO	Flora	Árboles
		Arbustos
		Pastizales
	Fauna	Mamíferos
		Aves
		Reptiles
		Efecto barrera
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Empleo	
	Salud y Seguridad	
	Efecto barrera	
	Paisaje natural	

6.4.1. MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN

- **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN:** Es una matriz de Convergencia de Doble entrada, la misma que nos permite integrar las actividades del proyecto con los componentes ambientales. Consiste en colocar en las filas el conjunto de actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y relacionarlas con los factores ambientales mencionados.

6.5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.5.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN

Existen muchos Métodos cualitativos, preliminares y valiosos para valorar las diversas alternativas de un proyecto. En este caso hemos hecho uso del método CUANTITATIVO de BATELLE COLUMBUS para la Evaluación de Impacto Ambiental.

6.5.2. MÉTODO DE BATELLE COLUMBUS

El método permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto de investigación mediante el empleo de indicadores homogéneos. Con este procedimiento se puede conseguir una planificación a medio y largo plazo de proyectos o investigaciones con el mínimo impacto ambiental posible.

- **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

La identificación de los impactos se ha realizado mediante un análisis del entorno de trabajo, para la cual se ha realizado una inspección técnica del lugar de trabajo, donde se tendrá una percepción de los principales impactos, ya sean directos o indirectos, primarios o secundarios, a corto o largo plazo, acumulativos, de corta duración.

- **MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS**

Consistió en calcular un valor numérico a cada uno de los sub-factores considerados que resulten afectados por las acciones consideradas. Es decir, es el cálculo del valor numérico de la Importancia del impacto para cada sub factor considerado. Para ello se hizo uso del algoritmo de BATELLE-COLUMBUS.

- **MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS**

Es el resumen de la Matriz de Caracterización y consiste en ubicar en cada casillero correspondiente los valores anteriormente calculados. Con ayuda de esta Matriz se puede clasificar a los impactos generados según su importancia como Impactos Irrelevantes, Moderado, Severo o Crítico.

- **ALGORITMO DE IMPORTANCIA:**

Elaborada la matriz de identificación de impactos, se accede a la matriz de importancia mediante la matriz de caracterización de Impactos. En cada cuadrícula de interacción, se seleccionan los valores de los respectivos parámetros (CUADRO N° 6.2) y se calcula el valor de la importancia.

El algoritmo empleado para determinar el valor de la importancia del impacto es el siguiente:

$$I = \pm (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Dónde:

- **Intensidad (IN):**

Refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

- **Extensión (EX):**

Referido al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.

- **Momento (MO):**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto, sobre el factor del medio considerado.

- **Persistencia (PE):**

Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el Factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. (Forma natural o por correctivos).

- **Reversibilidad (RV):**

Posibilidad de reconstrucción del Factor afectado por el Proyecto.

- **Sinergia (SI):**

La componente total de la manifestación de los Efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de, manera independiente no simultánea.

- **Acumulación (AC):**

Da idea el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

- **Efecto (EF):**

Atributo que se refiere a la relación Causa – Efecto, es decir la forma de manifestación del Efecto sobre un Factor, como consecuencia de una Acción.

- **Periodicidad (PR):**

Referido a la regularidad de la manifestación del efecto.

- **Recuperabilidad (MC):**

Referido a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Uso de medidas correctivas).

Cuadro N° 6.2: Importancia del Impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFEECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Conesa, (1997)

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferior a 25 son irrelevantes o compatibles, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Cuadro N° 6.3: Rangos de Importancia del Impacto

RANGOS: IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Irrelevante	I < 25
Impacto Moderado	25 - 50
Impacto Severo	50 - 75
Impacto Crítico	I > 75

- **MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS**

Ponderación de la importancia relativa de los factores: Los factores del medio presentan importancias distintas de uno respecto a otros. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia, UIP, y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de 1000 unidades asignadas al total de factores ambientales (CUADRO N° 6.4).

Se hizo uso de los valores de importancia de impacto. Se utilizó el llamado “Unidad de importancia ponderal = UIP”, que es un peso o índice ponderal que se le atribuye a cada factor; es necesario considerar los siguientes cálculos:

ΣI_i = Sumatoria de valores de importancia.

I_r = Importancia relativa

$$I_r = \frac{\sum_{i=1}^n (UIP_i * I_i)}{\sum_{i=1}^n UIP_i}$$

% = Variación porcentual

$$\% = \frac{I_r}{\sum I_r} * 100$$

Para el cálculo de los UIP, se hizo uso de los Parámetros ambientales del Método de Batelle Columbus.

CUADRO 6.4: PARÁMETROS AMBIENTALES DEL MÉT. BETELLE-COLUMBUS

IMPACTOS AMBIENTALES

Ecología (240)	Contaminación ambiental (402)	Aspectos estéticos (153)	Aspectos de interés humanos (205)
Especies y Poblaciones Terrestres (14) Pastizales y praderas (14) Cosechas (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves de caza continentales Acuáticas (14) Pesquerías comerciales (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves acuáticas (14) Pesca deportiva 140	Contaminación del agua (20) Pérdidas en las cuencas hidrográficas (25) DBO (31) Oxígeno disuelto (18) Coliformes fecales (22) Carbono inorgánico (25) Nitrógeno inorgánico (28) Fosfato inorgánico (16) Plaguicidas (18) pH (28) Variaciones de flujo de la corriente (28) Temperatura (25) Sólidos disueltos totales (14) Sustancias tóxicas (20) Turbidez 318	Suelo (6) Material geológico superficial (16) Relieve y caracteres topográficos (10) Extensión y alineaciones 32	Valores educacionales y científicos (13) Arqueológico (13) Ecológico (11) Geológico (11) Hidrológico 48
Hábitats y comunidades Terrestres (12) Cadenas alimenticias (12) Uso del suelo (12) Especies raras y en peligro (14) Diversidad de especies Acuáticas (12) Cadenas alimenticias (12) Especies raras y en peligro (12) Características fluviales (14) Diversidad de especies 100	Contaminación atmosférica (5) Monóxido de carbono (5) Hidrocarburos (10) Óxidos de nitrógeno (12) Partículas sólidas (5) Oxidantes fotoquímicos (10) Óxidos de azufre (5) Otros 52	Aire (3) Olor y visibilidad (2) Sonidos 5	Valores históricos (11) Arquitectura y estilos (11) Acontecimientos (11) Personajes (11) Religiones y culturas (11) Frontera del oeste 55
Ecosistemas Sólo descriptivo	Contaminación del suelo (14) Uso del suelo (14) Erosión 28	Agua (10) Presencia de agua (16) Interfase agua-tierra (6) Olor y materiales flotantes (10) Área de la superficie de agua (10) Márgenes arboladas y geológicas 52	Culturas (14) Indios (7) Otros grupos étnicos (7) Grupos religiosos 28
	Contaminación por ruido (4) Ruido 4	Biota (5) Animales domésticos (5) Animales salvajes (9) Diversidad de tipos de vegetación (5) Variedad dentro de los tipos de vegetación 24	Sensaciones (11) Admiración (11) Aislamiento, soledad (4) Misterio (11) Integración con la naturaleza 37
		Objetos artesanales (10) Objetos artesanales 10	Estilos de vida (patronales culturales) (13) Oportunidades de trabajo (13) Vivienda (11) Interacciones sociales 37
		Composición (15) Efectos de composición (15) Elementos singulares 30	

Fuente: Conesa, (1997)

6.5.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Según los resultados obtenidos en la matriz de importancia podemos decir que los factores ambientales más afectados por la ejecución del proyecto “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE son:

- En el medio Abiótico el Impacto Negativo es Moderado, siendo el Factor más Frágil el Aire en su sub factor Partículas (polvo).
- En el medio Biótico el Impacto Negativo es Moderado, siendo el Factor más Frágil la Fauna en su sub factor Efecto Barrera.
- En el Medio Socio Económico, Empleo, Salud y Seguridad el impacto es positivo; y para Efecto barrera el impacto es negativo Moderado.

En general podemos decir que el proyecto, desde el punto de vista ambiental, es negativo Moderado; por lo tanto, se deberán implementar y ejecutar medidas de mitigación para contrarrestar las acciones más impactantes identificadas en la evaluación.

6.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

6.6.1. GENERALIDADES

La ejecución de obras para la ejecución del proyecto “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE”, comprende entre otras actividades, excavaciones, movimiento de equipos y transporte de materiales; las que generan impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia, por lo que se propone un Plan de Manejo Ambiental, el cual establecerá un sistema de control que garantice el

cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y correctivas, enmarcadas dentro del manejo y conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo integral y sostenido de las áreas involucradas a lo largo del emplazamiento de la vía.

A este respecto se considera de especial importancia la coordinación intersectorial y local para lograr la conciliación de los aspectos ambientales con la propuesta técnica que se presenta para la ejecución.

6.6.2. PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O MITIGACIÓN AMBIENTAL

Las medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental se orientan principalmente a evitar que se originen impactos negativos y que a su vez causen otras alteraciones, las que en conjunto podrían afectar al medio ambiente de la zona en estudio.

a) Para evitar posible ocurrencia de conflictos por la Propiedad Privada

Se recomienda que para no afectar la vegetación natural y las zonas de cultivo localizadas fuera del ancho de la vía, se debe evitar perturbaciones mayores, restringiendo el ancho de limpieza y trabajo durante el desarrollo de las actividades constructivas.

b) Posible disminución de la calidad de aire, agua y suelo

La construcción de la carretera se llevará a cabo durante los meses secos (mayo a diciembre), por lo cual, los procesos constructivos como las excavaciones y la colocación de material clasificado producirán emisiones de material particulado, con el consiguiente incremento de los niveles de inmisión, lo que podría generar una disminución de la calidad del aire a lo largo de toda la vía, afectando al personal de obra, a los pobladores, la vegetación natural y los cultivos adyacentes a la vía. Por ello se recomienda:

- Humedecimiento periódico, de las zonas de trabajo donde se generará excesiva emisión de material particulado, en especial en zonas cerca a los centros poblados, de tal forma que se evite el levantamiento de polvo durante el tránsito de los vehículos.
- Todo material que se va a transportar debe ser humedecido en su superficie y cubierto con un toldo húmedo a fin de minimizar la emisión de polvo, y la capacidad que cargará el vehículo no excederá la capacidad del mismo.

Algunas actividades que se desarrollarán durante la construcción de la vía incrementarán la emisión de ruidos y gases sobre los componentes del medio ambiente; para lo cual se recomienda:

- Se prohibirá el uso de sirenas, claxon o cualquier otra fuente de ruido innecesaria.
- Los vehículos y equipos empleados en la construcción de la carretera deberán someterse periódicamente a un mantenimiento preventivo y/o correctivo, de tal manera que se minimice la emisión de gases y ruidos.

Para evitar la disminución de la calidad de agua se recomienda aplicar las siguientes medidas ambientales:

- El contratista debe tomar las medidas necesarias para que no ocurran vertidos accidentales de sustancias contaminantes en los cursos de aguas superficiales.
- Se prohíbe arrojar residuos sólidos domésticos generados en el campamento de obra, hacia las quebradas y los canales de riego adyacentes a la vía.
- Por ningún concepto se permitirá el vertimiento directo de aguas servidas, residuos de lubricantes, grasas, combustibles, etc. a los cursos de agua superficiales.

- El abastecimiento de combustible y mantenimiento de los equipos, incluyendo el lavado, se efectuará sólo en la zona destinada para el campamento de obra, efectuándose de forma que se evite el derrame de sustancias contaminantes.

La calidad edáfica de los suelos de cultivo adyacente a la vía puede verse disminuida debido a la contaminación a causa de los vertidos accidentales de residuos líquidos y sólidos, contaminantes provenientes del campamento de obra; así como, a consecuencia de la compactación, recomendándose la aplicación de las siguientes medidas:

- Está prohibido arrojar residuos sólidos domésticos generados en el campamento de obra al suelo.
- Por ningún concepto se permitirá el vertimiento directo de aguas servidas, residuos de lubricantes, grasas, combustibles, y otros, al suelo.
- Los vehículos y maquinarias deben desplazarse únicamente por los lugares autorizados para evitar la compactación del suelo. Bajo circunstancias excepcionales y con razones justificadas, se solicitará permiso al Supervisor de obra a fin de poder desplazarse sobre lugares no previstos.
- Al fin de la obra el Contratista realizará la restauración de las áreas ocupadas por las instalaciones provisionales, considerando la eliminación de suelos contaminados; así como el escarificado de todo suelo compactado.
- El abastecimiento de combustible y el mantenimiento de equipos, incluyendo el lavado, se efectuará sólo en la zona destinada para el campamento de obra, efectuándose de forma tal que se evite el derrame de sustancias contaminantes al suelo.
- El Contratista debe demarcar la zona necesaria de trabajo para ejecutar las obras proyectadas, a fin de minimizar la afectación de suelos adyacentes a la vía.

- Se retirará y almacenará el suelo orgánico de las áreas afectadas para depósitos de materiales excedentes de la obra, y de instalaciones provisionales (campamento), colocándolo en lugar seguro, con el objetivo de utilizarlo posteriormente en los trabajos de recuperación de áreas intervenidas o en la estabilización de taludes con vegetación.

c) Para evitar la afectación de la salud y ocurrencia de accidentes laborales

- De instalarse el campamento de obra en las zonas alejadas de los sectores habitados, el agua utilizada deberá ser apta para el consumo humano; al respecto se recomienda utilizar técnicas de tratamiento como la cloración mediante pastillas.
- En el campamento de obra, para la disposición de excretas y aguas servidas, podrá excavar silos en los lugares que no afecten especialmente cuerpos de agua y zonas de cultivos. En el proceso constructivo se debe impermeabilizar las paredes y fondo de los silos.
- Los residuos sólidos domésticos generados en el campamento deberán disponerse en rellenos sanitarios enterrados.
- El inadecuado manejo de los residuos contaminantes, como los vertidos accidentales de hidrocarburos, grasas, lubricantes, provenientes del campamento de obra, pueden afectar a la salud del personal de obra y de los pobladores de no aplicarse las medidas ambientales adecuadas de almacenamiento y disposición final de dichos residuos. Estos residuos deben ser almacenados en recipientes herméticamente cerrados.
- Se recomienda al Contratista informar al personal de obra sobre las enfermedades reportadas con mayor frecuencia en el área de influencia del proyecto, que comprenden

la infecciones respiratorias agudas e infecciones diarreicas, a fin de que tomen las medidas correspondientes, medicamentos para las enfermedades anteriormente indicadas; así como equipo de primeros auxilios.

- Para evitar la ocurrencia de accidentes laborales en el cruce de los poblados del camino, se recomienda instalar mallas o cercos de protección a la zona de trabajo, prohibiendo el paso de personas ajenas a la obra; además, se dejarán zonas para el paso peatonal en los lugares de mayor transitabilidad; asimismo, se dejarán zonas de paso para el ganado.
- Durante las actividades constructivas, se prevé que el personal de obra podría sufrir accidentes laborales de no tomar las medidas adecuadas de protección; para lo cual se recomienda que todo el personal de obra debe contar con la indumentaria de protección adecuada. Asimismo, se evitará perjudicar a las personas que no habitan adyacente a la vía por encontrarse cerca del área de trabajo.
- Se exigirá el uso de protectores de las vías respiratorias a los trabajadores que están mayormente expuestos al polvo.
- Todo el personal de obra, que trabaja en la zona crítica de emisiones sonoras, estará provisto del equipo de protección auditiva necesario.

d) Pérdida y alteración de la cobertura vegetal por desbroce

- El Contratista no debe generar mayores afectaciones que aquellas previstas, a consecuencia de la construcción de la carretera, así como por la utilización de los depósitos de materiales excedentes de obra e instalación del campamento de obra.

e) Posible alteración ambiental en el entorno de las Fuentes o Puntos de Agua para Construcción.

- El Contratista debe establecer un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente adyacente.
- La entrada y salida de vehículos a las zonas de toma de agua serán debidamente controladas, cumpliendo las medidas de seguridad para evitar accidentes; asimismo, se recomienda utilizar los caminos de accesos existentes.
- Las zonas donde se localizarán los puntos de agua seleccionados serán protegidas de la posible contaminación que generará la circulación de los carros cisternas, para lo cual se dotará a dichas maquinarias con el equipo hidráulico necesario para extraer y depositar el agua en los vehículos.
- Al término de la obra, las fuentes y/o puntos de agua serán totalmente restaurados, de manera que no existan problemas latentes a futuro que pueden ocasionar serios perjuicios al medio ambiente.

6.6.3. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Las medidas de contingencias están referidas a las acciones que se deben ejecutar para prevenir o controlar riesgos o posibles accidentes que pudieran ocurrir en el área de influencia de la vía, durante la etapa de construcción.

Por otro lado, contiene las medidas más convenientes para que se puedan contrarrestar los efectos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por imponderables que suelen ocurrir por diferentes factores.

6.6.4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

- **Equipo de Contingencias**

Al inicio de las actividades de construcción de la carretera, el Contratista debe establecer el equipo necesario para dar una correcta y adecuada aplicación al Programa de Contingencias durante el desarrollo de las obras; así como para hacer frente a los riesgos de accidentes y eventualidades.

El equipo deberá estar constituido por el personal de obra, a los cuales se les capacitará respecto a procedimientos adecuados para afrontar en cualquier momento los diversos riesgos identificados, conocer el manejo de los instrumentos y también los procedimientos de primeros auxilios.

El equipo estará conformado por un mínimo de trabajadores, quienes serán capacitados, que deben contar con instrumentos y accesorios necesarios para hacer frente a los riesgos, como: ocurrencia de accidentes laborales, eventos naturales (sismos, aluviones, incendios en las instalaciones provisionales (campamento de obra).

- **Implementos de primeros auxilios y de socorro**

La disponibilidad de los implementos de primeros auxilios y socorro es de obligatoriedad para el Contratista, y deberá contar con un mínimo de medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas. Cada uno de ellos será liviano, con el fin de que puedan ser transportados rápidamente por el personal designado para atender las Contingencias.

- **Implementos y medios de protección personal**

El personal de obra deberá disponer de implementos de protección para prevenir accidentes, adecuados a las actividades que realizan, por lo cual el Contratista está obligado a suministrarles los implementos y medios de protección personal.

El equipo de protección personal deberá reunir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad, de tal forma que contribuyan a mantener y proteger la salud de la población laboral contratada para la ejecución de las obras.

- **Implementos contra incendios**

Se contará con implementos contra incendios en el campamento de obra, como los que se detallan a continuación:

- Extintores de polvo químico seco (ABC) de 11 a 15 Kg. Su localización debe encontrarse libre para ser tomada y usada y no debe estar bloqueada o interferida por herramientas o equipos. Si se usa un extintor, se volverá a llenar inmediatamente. Adicionalmente se tendrá disponible arena seca.

- Radios portátiles.
- Mangueras.
- Equipos de iluminación.
- Gafas de seguridad.
- Máscaras antigás.
- Guantes de seguridad.
- Botines de seguridad.
- Equipos y materiales de primeros auxilios.

- **Implementos para los derrames de sustancias químicas**

Cada almacén donde se guarde el combustible, aceite y/o lubricantes y otros productos peligrosos, tendrá un equipo para controlar los derrames suscitados; los componentes de dicho equipo, se detallan a continuación:

- Absorbentes como: almohadas y paños para la contención y recolección de los líquidos derramados.

- Equipos comerciales para derrames (o su equivalente funcional) que vienen pre empaquetados con una gran variedad de absorbentes para derrames grandes o pequeños.
- Herramientas manuales y/o equipos para la excavación de materiales contaminados.
- Contenedores, tambores y bolsas de almacenamiento temporal para limpiar y transportar los materiales contaminados.
- **Unidad móvil de desplazamiento rápido.**

Durante la construcción de las obras y operación del tramo vial se contará con unidades móviles de desplazamiento rápido; los vehículos que integran el equipo de contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.

Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazado por otra en buen estado.

6.6.5. MEDIDAS DE CONTINGENCIAS

- **Casos de sismos y aluviones.**

Ante estos fenómenos naturales, la institución mayormente involucrada es el Sistema Nacional de Defensa Civil, conformada por:

- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
- Direcciones Regionales de Defensa Civil
- Comités Regionales.
- La Policía Nacional del Perú.
- Sub-Comités Regionales, Provinciales y Distritales de Defensa Civil.
- Gobiernos Locales y Empresas de Estado.

- **Caso de incendios**

La ocurrencia de incendios durante la rehabilitación de la vía, se considera básicamente causados por la inflamación de combustibles y accidentes fortuitos por corto circuito eléctrico y otros. En tal sentido las medidas de seguridad a adoptar son:

- Todo personal administrativo y/u operativo, de acuerdo al tipo de instalaciones en las que se encuentran, deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, bajo los dispositivos de alarma, acciones, distribución de equipos y accesorios para casos de emergencia.
- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en el campamento de obra y almacenes, los que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores, de tal forma que se sofoque de inmediato el fuego.
- Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.
- Para apagar un incendio eléctrico, de inmediato se cortará el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono, arena seca o tierra.

- **Caso de accidentes laborales.**

Las ocurrencias de accidentes laborales, durante la operación de los vehículos y equipos utilizados para la ejecución de las obras, son causadas generalmente por deficiencias humanas o

fallas mecánicas de los equipos utilizados, para lo cual se deben seguir los procedimientos siguientes:

- Comunicar previamente a los centros asistenciales de las localidades adyacentes a la vía el inicio de las obras, para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva responderá a la cercanía y la gravedad del accidente.
- Colocar en unos lugares visibles del campamento de obra los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos a la zona de ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.
- Para prevenir accidentes, la empresa constructora y/o concesionario, está obligado a proporcionar a todo su personal los implementos de seguridad adecuados para cada actividad, como: cascos, botas, guantes, protectores visuales, etc.
- Se prestará auxilio inmediato al personal accidentado y se comunicará al equipo de contingencias para el traslado al centro asistencial más cercano, en una unidad de desplazamiento rápido.
- De no ser posible la comunicación con el equipo de Contingencias, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al Centro Asistencial y/o Policial más cercano, para proceder al traslado respectivo, o, en última instancia, recurrir al traslado del personal mediante la ayuda externa.

En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.

CAPITULO VII: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01.00.00 APERTURA DE TROCHA TRAMO CONGONA-QUIRICHIMA (13+460 KM)

01.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01 CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.

DESCRIPCIÓN

La partida se refiere a la confección e instalación, del cartel de obra, cuyas dimensiones serán de 4.80 x 3.60 m, con información de las características del proyecto e indicaciones que El Ejecutor licitante lo requiera. El cartel de obra, será colocado en un lugar visible y cercano, o lo que la supervisión considere necesario.

MATERIALES:

Los agregados que se empleen en los carteles deberán provenir de canteras libres de sustancias deletéreas, materia orgánica y otros elementos perjudiciales. Asimismo, la pintura que se utilicen serán de óptima calidad, aprobadas por el Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de pago es la Unidad (U)

BASES DE PAGO:

La partida cartel de obra se pagará por unidad al haber concluido su fabricación y colocación en la ubicación indicada.

01.01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA- CONGONA

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos, y otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Consideraciones generales

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante dentro de los 30 días después es de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo.

En ese caso, el contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del contratista.

Si el contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el supervisor.

El contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La movilización se medirá en forma global. El equipo que se considerará en la medición será solamente el que ofertó el contratista en el proceso de licitación.

BASE DE PAGO

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato de la partida Movilización y Desmovilización de Equipo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- (a) 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto base, sin incluir el monto de la movilización.
- (b) El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
01.01 Movilización y Desmovilización de Equipo	Global (Gb)

01.01.03 CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO A

DESCRIPCIÓN

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

El proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el contratista y aprobada por la supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

MATERIALES

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán, de preferencia, desarmables y transportables, salvo que el proyecto indique lo contrario.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

GENERALIDADES

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos).

Las construcciones provisionales no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas áreas naturales protegidas. Además, en ningún caso se ubicarán aguas arriba de centros poblados por los riesgos sanitarios inherentes que implica.

En la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

No deberá talar ningún árbol o cualquier especie de la flora que tengan un especial valor genético o paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural o histórico.

De ser necesario, el retiro de material vegetal se deberá trasplantar a otras zonas desprotegidas, iniciando procesos de revegetación. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el supervisor.

DEL PERSONAL DE OBRA

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

PATIO DE MÁQUINAS

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por la empresa contratista.

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Al tener el carácter provisional, las vías de acceso deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras efectuando un tratamiento para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento. Si el patio de máquinas está totalmente separado del campamento, debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar la operación, se procederá al proceso de desmantelamiento tal como se ha indicado anteriormente.

Instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Es necesario tener recipientes herméticos para los residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior manejo.

En las zonas de lavado de vehículos y maquinaria deberán construirse desarenadores y trampas de grasa antes que las aguas puedan contaminar suelos, vegetación, agua o cualquier otro recurso.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo. Los depósitos de combustible deben quedar alejados de las zonas de dormitorio, comedores y servicios del campamento.

Las operaciones de lavado de la maquinaria deberán efectuarse en lugares alejados de los cursos de agua.

DESMANTELAMIENTO

Al concluir la obra, (y de ser posible) antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos

de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor.

El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc. sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederán a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm. por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de desechos.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.

MEDICIÓN

El campamento e instalaciones provisionales no se medirán en forma directa. Es parte de los costos indirectos. Siendo su unidad de medida (Gbl), según sea la duración de la obra.

PAGO.

El pago para esta partida será (Gbl) de acuerdo a la duración de la ejecución de la Obra.

01.01.04 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Residente procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Residente será el

responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para el estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Consideraciones Generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la siguiente Tabla.

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.

Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos. Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

Requerimientos para los Trabajos

(a) Sección Transversal

Las secciones transversales de la carpeta asfáltica deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones será de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que pueda evidenciar la presencia de edificaciones, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de la Carretera. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por la Supervisión de Obra previa verificación de estos.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida para la topografía será en Km.

BASE DE PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de Presupuesto Base de la partida 01.01.04 TRAZO Y REPLANTEO. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

01.01.05 LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en el área que ocupará las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservada para la vía, que se encuentren cubiertas de, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye también la eliminación de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización del Supervisor.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Los trabajos de Limpieza y Deforestación deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Esta partida se realizará manualmente, excavando todos los troncos, raíces de un diámetro mayor a 0.10 m y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm.) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los troncos, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de 0.30 m por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida del área deforestada y limpia será la hectárea (HA), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor.

BASE DE PAGO:

El pago se hará en base a su análisis de costos unitarios de esta partida, por todo el trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

01.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en la excavación y eliminación de materiales suaves o granulares con el equipo pesado. Se considera como material conglomerado las gravas y material calcáreo disgregado. También incluye peinado de taludes.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Previamente se colocarán señales que indique la Zona de trabajo con la finalidad de evitar accidentes en los transeúntes. Los cortes se efectuarán con Tractor Sobre Orugas de acuerdo a las indicaciones de las secciones transversales, que previamente deben ser estacadas de acuerdo a las cotas y taludes que se indican en los planos (Secciones Transversales), con la finalidad de orientar al operador en el momento de ejecutar los trabajos de corte.

A medida que se avance la obra, se irá verificando las cotas y profundidades de excavación

Luego se ejecutará el peinado de taludes de acuerdo a la inclinación indicados en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El Volumen a valorizar será el número de metros cúbicos ejecutados y aprobados por el Supervisor, medidos en su posición original y calculados por el método de las áreas medias. La medición no incluirá cualquier otro volumen obtenido para otros fines ajenos a la presente partida.

BASES DE PAGO:

El pago se efectuará por metros cúbicos (m³) y de acuerdo al análisis de costos unitarios correspondiente a esta partida.

01.02.02 CORTE EN ROCA SUELTA (EL 35% REQUIERE EXPLOSIVOS)

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en la excavación, explanación y eliminación de bolones de roca cohesionados por arcillas, para esto es necesario la utilización de explosivos (en un porcentaje que debe ser determinado por el estudio Geológico) y de equipo pesado.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Para la ejecución de esta partida se utilizará el siguiente equipo mecánico: tractores de orugas y compresora, requiriéndose además del empleo de martillos neumáticos, barrenos y utilización de explosivos para la disgregación de las rocas mediante su perforación, voladura y su posterior remoción con equipo mecánico. Este trabajo se hará tal que garantice la estabilidad de los taludes terminados y deberá contar con la aprobación del supervisor.

El material excavado será empleado en la conformación de rellenos o eliminado con aprobación del Supervisor.

El material sobrante o de desecho será eliminado fuera de los límites de la plataforma de la carretera en botaderos o a media ladera, según lo apruebe el Supervisor tratando de causar el mínimo daño ecológico tal como lo indican las Normas de Impacto Ambiental.

Finalmente, los acabados de taludes de corte serán desquinchados y peinados como parte del proceso de corte.

Las voladuras deberán ser efectuadas por el personal especializado a fin de evitar sobre excavación y / o daños a instalaciones y personal. El uso de explosivos no será permitido cuando exista peligro de fracturación excesiva del material circundante, o de aflojar o perturbar de alguna manera los terrenos vecinos en los cuales existan o se hayan previsto la cimentación de estructuras.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m³) de material excavado y aceptado por el Supervisor. Para tal efecto se calcularán los volúmenes excavados utilizando el método promedio de áreas extremas en estaciones cada 20 m en los tramos rectos y cada 10 m en tramos en curva, o las que se requieran según la configuración del terreno.

BASES DE PAGO:

El pago se efectuará por metros cúbicos (m³) y de acuerdo a los análisis de costos unitarios de la referida partida.

01.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO.

DESCRIPCIÓN

Generalidades

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de sub-rasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

- La zona inferior, consistente en el terreno natural escarificado, nivelado y compactado.
- La zona intermedia, consistente en el relleno propiamente dicho, que conforma el cuerpo principal del terraplén a construir por capas.
- La zona superior que corona los últimos 0.30 m de espesor compactado y Nivelado.

Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deben provenir de las excavaciones propias de la explanación o de préstamos laterales. Deberán estar libres de sustancias orgánicas como raíces, pastos, etc. y otros elementos perjudiciales.

Equipo

El equipo empleado para la construcción de terraplenes, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Generalidades

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta sección.

Los rellenos se compactarán por capas, las que no deben exceder los 30 cms de espesor.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto.

Se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para ello, se requiere un personal exclusivo de seguridad, principalmente para que los niños no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

Zona inferior del terraplén - Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio.

El supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área base necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Zona intermedia del terraplén

El supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa

mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Residente de Obra asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas de la zona intermedia del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Residente de Obra propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

En las zonas inferior e intermedio del terraplén, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Los sectores que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, de tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Residente de Obra en base a la metodología de trabajo y equipo y, en ningún caso, deberá exceder de treinta centímetros (30 cm). Ello deberá ser aprobado previamente por el supervisor para garantizar el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

Zona superior del terraplén

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la zona superior deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor (15 cm cada una), estas capas, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles requeridos.

Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada, con las tolerancias establecidas.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar la zona superior, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Residente de Obra deberá retirar, bajo su responsabilidad, el espesor en exceso.

Acabado

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con el declive correspondiente al bombeo que se haya proyectado.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá impedirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

Estabilidad

El Residente de Obra, será responsable por la estabilidad de los terraplenes construidos, salvo que el trabajo haya sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños por causa exclusiva de lluvias excepcionales que excedan cualquier máximo de precipitaciones anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito,
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

(b) Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada, en carreteras con tránsito entre 200 y 100 veh/día y de veinte milímetros (20 mm) con tránsito menor.

En las obras concluidas, no se tolerará ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

Para las determinaciones de la densidad de cada capa compactada, se realizará como mínimo una prueba de densidad cada 250 m² y en caso de sub tramos con áreas menores a 3 000 m² (zona inferior e intermedia del terraplén) y menores a 1 500 m² (zona superior del terraplén), se deberá realizar un mínimo de seis (6) pruebas de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%)

de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e) para las zonas inferior e intermedia del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95 %) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la zona superior del terraplén.

$D_i \geq 0.90 D_e$ (zonas inferior e intermedia)

$D_i \geq 0.95 D_e$ (zona superior)

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del óptimo contenido de humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previo al cálculo de los porcentajes de compactación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el supervisor, en su posición final.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes determinados y verificados por el supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- (a) Las líneas del terreno (resultante de la renovación de la capa vegetal).
- (b) Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

BASES DE PAGO

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario que se indica en el Presupuesto de Obra aprobado, por toda obra ejecutada satisfactoriamente, de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo. Deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes. Y, en

general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del supervisor.

01.02.04 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB RASANTE

DESCRIPCIÓN:

Perfilado:

El ítem consistirá en la preparación y acondicionamiento de la superficie de la Sub rasante. Será ejecutado después que se haya eliminado el material superficial contaminado (polvo y material orgánico) y realizado el escarificado y desmenuzado del material de la superficie de la sub rasante.

Todos los huecos, depresiones o imperfecciones serán repuestos con material adecuado hasta los alineamientos y secciones transversales, debidamente perfilados y compactados.

Compactación:

La Sub rasante deberá ser completamente compactada.

Antes del aplanado y durante el mismo, será regada uniformemente hasta obtener la humedad óptima especificada, del orden del 2% aproximadamente.

En estos trabajos se utilizará rodillo liso vibratorio y motoniveladora, según las características del material a compactar, previa aceptación del Supervisor.

El rodillo será jalado por un equipo que tenga suficiente potencia y peso bajo condiciones normales de trabajo para arrastrar el rodillo a una velocidad mínima de 8 Km/hora o puede ser de tipo autopulsado que permita alcanzar la velocidad indicada.

La compactación será no menor del 100% de la máxima densidad seca proporcionada por el ensayo de Próctor Modificado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Requisitos Generales

Todo el material blando e inestable en la Sub rasante, no factible de ser compactado, será removido, rellenándose las depresiones con material satisfactorio hasta los alineamientos, rasantes y secciones transversales.

Protección de la Sub rasante

En todo momento, la rasante será protegida de las eventuales inundaciones. Cuando se formen huellas de 5 cm o de más profundidad, la Sub rasante será restaurada a su rasante y, si es necesario, reformada y recompactada. En ningún caso se colocará capa superior alguna sobre terreno con lodo.

No se permitirá colocar materiales sobre la Sub rasante hasta que esté verificada y aprobada por la Supervisión.

Requisitos de Compactación

Después de que la Sub rasante hubiera sido formada según su alineamiento, rasante y sección transversal correspondiente, deberá ser compactada. La Sub rasante será regada uniformemente antes del aplanado y durante el mismo en el momento y cantidades que indique el Supervisor.

En tramos donde el material de la Sub rasante esté constituida por suelos arcillosos, limosos, arcillas limosas y, en general plásticos y compresibles, se empleará el rodillo pata de cabra cuyas características permitan ejercer una presión no menor de 250 lbs/pulg² en la zona de contacto de las patas con el suelo y deberá estar diseñado de modo que su peso pueda ser aumentado hasta obtener una presión de hasta 500 lb/pulg².

Cuando los materiales son de tipo granular, arena grava, hormigón, etc., se usará rodillo vibratorio.

La escarificación y mezcla de la Sub rasante deben ser ejecutados, si así se requiere, para obtener una mezcla uniforme y para asegurar una compactación adecuada, en un espesor de 12” á 18”.

El óptimo contenido de humedad durante la compactación no excederá a éste en más del 2%.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La preparación y acondicionamiento de la Sub rasante se medirá en metros cuadrados (M2) efectivamente perfilados y compactados de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones transversales aprobados por el Ingeniero Supervisor residente de acuerdo a lo especificado.

BASE DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (M2), para “Perfilado y Compactación de Sub-Rasante”, del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Ingeniero residente; entiéndase que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

01.03.00 CONFORMACIÓN DE CAPA DE AFIRMADO E=0.25m

01.03.01 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, El Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para extraer el material de la cantera disponible. Estos trabajos se realizarán con el mayor cuidado posible a fin de lograr extraer el material óptimo para que luego sea utilizado en la obra.

Esta partida comprende la: extracción y apilamiento del material de afirmado en la Cantera para luego ser zarandeada y colocada en la maquinaria correspondiente y ser trasladada al lugar donde se va a utilizar.

MATERIALES

El material será extraído de la cantera en su condición natural, para luego ser sometido al zarandeo para lograr una granulometría adecuada, según se especifica en la partida de “ZARANDERO DE AFIRMADO”.

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Límite líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1” (2.5 mm)

Los costos unitarios de explotación de materiales deben incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

EXTRACCIÓN

Consiste en la excavación del material de la cantera aprobada, para ser utilizada en la capa de Afirmado, terraplenes o relleno, previamente aprobadas por la Supervisión.

El Contratista verificará que el propietario de la cantera de la que haya de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el contratista restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped, si fuera necesario.

Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y Canteras. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del contratista verificar la calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta.

MÉTODO DE EXTRACCIÓN

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similares, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar las excavaciones de tal manera que no se produzca deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de material de afirmado y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos, la explotación del material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho.

El contratista se abstendrá de cavar o perforar pozos en tierra planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamientos urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

APILAMIENTO

Es la actividad de amontonar el material extraído de la cantera, para luego ser cargada a la maquinaria correspondiente para ser trasladada a la zona donde se utilizará como afirmado. Se utilizará maquinaria como cargador frontal, realizar esta actividad

MEDICIÓN

El material explotado, será medido en metros cúbicos (m³).

PAGO

El volumen de afirmado extraído y apilado será pagado al precio unitario pactado en el contrato por metro cúbico (m³) de afirmado, debidamente aprobado por el Supervisor con la partida afirmado, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción y apilamiento en la zona de explotación. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

01.03.02 ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida, El Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para zarandear el material de la cantera disponible. Estos trabajos se realizarán con el mayor cuidado posible a fin de lograr la granulometría más adecuada del material, las cuales deben cumplir con las especificaciones indicadas para que luego sea utilizado en la obra.

Esta partida comprende el zarandeo del material de afirmado en la Cantera para luego ser colocada en la maquinaria correspondiente y ser trasladada al lugar donde se va a utilizar.

MATERIALES

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido

en partículas finas. La porción de materiales retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien gradada.

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tipo y afirmado

Porcentaje que pasa el tamiz	Tráfico T0 y T1 Tipo 1 IMD<50veh.	Tráfico T2 Tipo 2 51 – 100veh.	Tráfico T3 Tipo 3 101 – 200veh.
50mm (2")	100	100	
37.5mm(1½")		95 - 100	100
25mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19mm (¾")			65 - 100
12.5mm (½")			
9.5mm (⅜")		40 - 75	45 - 80
4.75mm (Nº4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36mm (Nº8)			
2.00mm (Nº10)		20 - 45	22 - 52
4.25µm (Nº40)		15 - 30	15 - 35
75µm (Nº200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20
Índice de plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz 75 um (Nº 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas. En este caso será necesario tener porcentajes más bajos al especificado que pasa el tamiz 75 um (Nº 200), por lo que, en caso no lo determine el proyecto, el supervisor deberá fijar y aprobar los porcentajes apropiados

Los costos unitarios de zarandeo de materiales deben incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

ZARANDEO Y MEZCLA DE LOS MATERIALES

El material granular (retenida en la malla # 4) de las canteras de material coluvial presente en las zonas deben ser descartadas y solamente el material fino (pasante la malla #4) debe ser colectada,

para ser mezclada con el material fluvial de tipo granular, las proporciones de esta mezcla será de 1:1. De existir notoria diferencia en la Granulometría del material de la mezcla resultante con la Granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandeas metálicas de abertura máxima 2” y cargador frontal.

MEDICIÓN

El material zarandeo, será medido en metros cúbicos (m³).

PAGO

El volumen de zarandeo de afirmado será pagado al precio unitario pactado en el contrato por metro cúbico (m³) de afirmado, debidamente aprobado por el Supervisor con la partida afirmado, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo y apilamiento en la zona de explotación. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

01.03.03 CARGUÍO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Consiste en el carguío de materiales apilados, mediante el uso de un cargador frontal. Este material se encuentra esponjado, que al ser compactado su volumen aproximadamente reduce en un 20 %, factor que ha sido considerado en el análisis de costo unitario.

MEDICIÓN

La partida “Carguío” se medirá por metro cúbico (M³).

PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor, será pagada a precios unitarios por metro cúbico (m³). Dicho precio constituirá compensación total por el uso de equipo, mano de obra y herramientas, necesarios para ejecutar la partida.

01.03.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACIÓN DE AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Se denomina así a la operación de acomodar el material transportado (afirmado) sobre la subrasante a fin de uniformizarla y obtener así una superficie lista para recibir las cargas del transporte vehicular de la zona.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el diseño se colocará una capa de material de afirmado debidamente nivelado y compactada de acuerdo a los espesores que se indican en los planos.

1.- Colocación y extendido: El material de afirmado será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, teniendo en cuenta una tolerancia, que después de ser compactada tenga el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado, o desde vehículos en movimiento, equipados de manera que sea esparcido en hilera, si el equipo así lo requiere. Cuando se necesite más de una capa se aplicará para cada una de ellas.

2.- Mezclado y Homogenización: En esta fase lo que se pretende lograr es restablecer el equilibrio de los finos con los demás agregados. Teniendo en cuenta la velocidad de la motoniveladora, el ángulo longitudinal de la cuchilla (posición transversal al eje de la vía), y un correcto ángulo de incidencia. De acuerdo a la cantidad de material se podrá hacer en dos fases, primero mezclando y esparciendo que servirá como base para la segunda mezcla. Se humedecerá luego se mezclará y reprocesará las cantidades necesarias hasta lograr una homogeneidad en todo el suelo.

3.- Conformación y Perfilado: Luego de humedecer el material de afirmado para mezclarlo y llegar a una homogeneidad, se procede a conformar la plataforma dándole un bombeo del 3%. Luego se procede a perfilar con el mismo material puesto en obra dándole la cantidad de pasadas necesarias hasta obtener uniformidad en el acabado.

4.- Compactación: Conforme la motoniveladora esparce el material se procede a compactar, se tiene que tener en cuenta que tiene que llegar al O.C.H (Óptimo contenido de humedad) dato que se obtiene de la prueba del Próctor Modificado. Usando los rodillos vibro – compactadores, es necesario realizar las pasadas hasta lograr la densidad especificada. Para la fase final se pasa el rodillo sin vibración y así se evitan las grietas excesivas en la superficie causadas por el rápido secado de la misma. La superficie se aplana hasta lograr una apariencia uniforme y sellada. En climas cálidos puede que se necesite humedecer un poco la superficie. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá, corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme.

A lo largo de las curvas, colectores en muros y en todos los sitios no accesibles, al rodillo, el material de base deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadores mecánicos. El material será tratado con niveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

La cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicada, se considerará la mínima, necesario para obtener una compactación adecuada, realizando para determinar la densidad de la capa

compactada ensayos cada 250 m2. Durante el progreso de la operación, el ingeniero también deberá efectuar ensayos de densidad - humedad de acuerdo con el método ASTM D- 1557, efectuando un (01) ensayo por cada 500 m2 de material colocado, y si el mismo, compruebe que la densidad resulta inferior al 95% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D- 1557, el contratista deberá completar un cilindro o apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1557.

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed). Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor del diseño, bajo pena del rechazo del tramo controlado. Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

En cuanto a la Rugosidad, ésta será medida en unidades IRI, y la cual no podrá ser superior a 6 m/km, salvo que la especificación particular establezca un límite diferente, cuando se estabiliza a nivel de superficie de rodadura.

El ingeniero podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipos que los arriba especificados, siempre que se determine que el empleo de tales equipos alternativos producirá fehacientemente densidades de no menos del 95 % de los arriba especificados. El permiso del ingeniero para usar un equipo de compactación diferente deberá otorgarse por escrito y ha de indicar las condiciones bajo las cuales el equipo deberá ser utilizado.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Durante el proceso constructivo deberá efectuarse el control de los materiales de acuerdo Durante el proceso constructivo deberá efectuarse el control de los materiales de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

Ensayos y Frecuencias

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Afirmado	Granulometría	MTC E 204	C 136	T27	1 cada 750 m ²	Cantera (2)
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 750 m ²	Cantera (2)
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 2.000 m ²	Cantera (2)
	CBR	MTC E 132	D 1883	T193	1 cada 2.000 m ²	Cantera (2)
	Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 750 m ²	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T191 T238	1 cada 250 m ²	Pista

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción De Carreteras. EG – 2013

MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado de afirmado (m²), obtenido según lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor.

PAGO

La partida, será pagado al precio unitario de calculado en el A.C.U, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la extendido, riego y compactación, y por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

01.04.00 SEÑALIZACIÓN

01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS (0. 75x0.75m)

01.04.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0. 60x0.90m)

01.04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVA (0. 75x0.25m)

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas, preventivas y reglamentarias constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, informar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios. Por lo tanto, las señales informativas se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación a utilizar en las señales estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

MATERIALES

Los materiales a emplear en todas las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Las señales de Localización y Destino, tendrán fondo de material reflectivo verde de alta intensidad. Las letras, el símbolo, números y marco, serán de color blanco de alta intensidad.

EQUIPO

El Contratista tendrá el equipo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados para los Paneles de las Señales, los postes de soporte, las estructuras de soporte y el Material Retrorreflectivo. Antes de iniciar la fabricación de señales, el Supervisor definirá de acuerdo a planos y documentos del Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, verificando las distancias respecto al pavimento indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y que se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retroreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

INSTALACIÓN

El plano de la señal formará ángulo entre 75° y 90° con el eje de la vía. Las señales se instalarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito. Excepcionalmente, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalarla a la derecha de la vía.

Adicionalmente a las distancias de borde y altura con respecto a la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñadas de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la calzada hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m. ni mayor de 1,80 m. para el caso de señales colocadas lateralmente.

Al instalar las señales, las estructuras de soporte presentarán absoluta verticalidad.

La instalación de las señales será evaluada y aceptada según la inspección visual del Supervisor, en conformidad con las mediciones y ensayos de control ejecutados.

MEDICIÓN

Las señales se medirán por Unidad (Un). Instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.

PAGO

El pago se hará por Unidad (und), según corresponda, al precio unitario de Contrato por toda fabricación e instalación ejecutada conforme a esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor. El precio unitario cubrirá todo costo de adquisición de materiales, placas, refuerzos y material retroreflectivo. El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados y prescritos en estas partidas.

Partida de Pago	Unidad de Pago
Señales Preventivas	Unidad (und)
Señales Reglamentarias	Unidad (und)
Señales Informativas	Unidad (und)

01.04.04 POSTES KILOMÉTRICOS.

DESCRIPCIÓN

Consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje, en los sitios establecidos, en los planos del proyecto, o indicado por el Supervisor

El diseño del poste, deberá estar de acuerdo, con lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras del MTC. Y demás Normas complementarias.

MATERIALES

- **Concreto**

Los postes serán pre fabricados y se elaboraran con un concreto reforzado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, y para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$.

- **Refuerzo**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

- **Pintura**

El color de los postes será blanco, y se pintaran con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C, y letras de las dimensiones mostradas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

MEDICIÓN

La unidad de medida, es la Unidad (und).

PAGO

El pago de los trabajos se efectuará por Unidad (und), con el precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

01.05.00 OBRAS DE ARTE

01.05.01 ALCANTARILLAS TMC Ø24" DE ALIVIO

01.05.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.05.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos de trazo y replanteo, de modo que la obra quede ejecutada de acuerdo a lo indicado en los planos de ejecución de obra.

Estos trabajos tendrán el visto bueno o aprobación del Ingeniero Supervisor.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Lectura previa de planos, para su adecuada interpretación; en coordinación directa y detallada con el Ingeniero Supervisor para definir los conceptos y consultas determinadas en la lectura previa.

Ubicación del equipo topográfico correspondiente en la estaca referencial de inicio, definiéndose como estaca referencial auxiliar, la correspondiente al B.M., debiendo determinar correctamente las estacas que definen la forma de la plantilla a trazar de la alcantarilla.

Trazado con yeso de los alineamientos definidos con el equipo topográfico. Debiendo inmediatamente iniciar los trabajos de corte de las líneas marcadas, para evitar que sea borrada por la intervención de vientos fuertes o pequeñas escorrentías de agua en el cauce de la quebrada.

Colocación de señales y/o estacas, que definen el nivel de los diferentes elementos a construir, tales como zapatas, estribos, y superestructura en general. Estas señales y/o estacas de nivel deben ser correctamente fijadas con datos de concreto para que quede bien definida su posición.

MEDICIÓN

La unidad de medida es el (M²), la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra para administrar y ejecutar el presente proyecto. Definitivamente se determina el área que conforma la poligonal de apoyo que comprende la zona de trabajo.

El costo por unidad de medida está definido específicamente por el rendimiento, el mismo que a su vez se ha determinado teniendo en cuenta.

Todas las variables tales como densidad de vegetación, inaccesibilidad u factores climatológicos. También está definido por los equipos utilizados y la cantidad de elementos de apoyo necesarios para una mejor aplicación.

PAGO

El pago será calculado basándose únicamente en la unidad de medida, que en este caso es el (M²).

01.05.01.01.02 EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para la fundación de la alcantarilla y otras obras de arte necesarias para el funcionamiento de la obra principal, incluyendo el relleno de las obras terminadas y el retiro de todo material excavado, en todo de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El Ingeniero Supervisor deberá notificar al Ingeniero Residente con suficiente anticipación al comienzo de cualquier excavación para que se pueda tomar perfiles transversales y hacerse las mediciones del terreno natural. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones, fosas para estructura o para cabezales se harán de acuerdo con el alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por el Ingeniero Supervisor podrá ordenar por escrito que se efectúen todos los cambios de las dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Después de haber terminado cada una de las excavaciones, el ingeniero residente deberá comunicar al Supervisor a sus efectos y no se colocará muros, o alcantarillas tubulares hasta que el Inspector no haya aprobado la profundidad de la excavación y la naturaleza del material de cimentación. Utilización de materiales de excavación. - En lo posible, todo material proveniente de excavaciones deberá utilizarse para rellenos o terraplenados. El material sobrante colocado temporalmente con autorización o no, en un curso de agua, deberá disponerse finalmente de tal manera que no obstruya la corriente de dicho curso de agua ni desmerezca ó afecte en algún otro modo el aspecto estético de la obra de arte.

MEDICIÓN

El volumen en metros cúbicos a pagar será constituido por la cantidad de metros cúbicos (M³) medidos en posición original, de material aceptablemente excavado de conformidad con los planos u ordenado por el Supervisor, pero en ningún caso se podrá incluir en las mediciones para pago cualquiera de volúmenes a continuación indicados:

El volumen de agua u otro líquido, excepto el correspondiente al limo, turba o material semi-sólido parecido, no originado a consecuencia de las operaciones constructivas y que no pueda ser eliminado por bombeo o drenaje, debe ser incluido.

El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicación de los planos o por orden del Ingeniero Supervisor, deba efectuarse una excavación después de haberse colocado un terraplén. En estos casos el material re excavado deberá incluirse en la medición.

PAGO

Las cantidades determinadas en las cantidades antes expresadas, se pagarán a los precios unitarios del contrato por unidad de medición, en este caso (M3) respectivamente, los pagos constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramienta e imprevistos necesarios para ejecutar la obra prevista en ésta sección.

01.05.01.01.03 ALCANTARILLA TMC Ø= 24"

DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la colocación de los tubos de la alcantarilla en forma separada para ser posteriormente unidos entre sí con las juntas apropiadas para este fin. Se prepararán medios adecuados para bajar los caños o tubos cuando estos deban colocarse en trincheras.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El tubo se colocará cuidadosamente en el alineamiento, por medio de dos estacas de línea y las cotas correctas cuya colocación será visada por el inspector. Todo tubo mal alineado o indebidamente asentado o dañado después de su colocación, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho de compensación alguna.

El material que ha de servir para el apuntalamiento de los tubos antes de proceder al relleno de la excavación será reiterado ordenadamente de abajo hacia arriba conforme progresa la compactación del terraplén simultáneamente a ambos lados de la tubería. La compactación se efectuará por capas de acuerdo a las especificaciones correspondientes a las alcantarillas de concreto, así como el material que se utilice para el relleno deberá reunir las condiciones necesarias para la máxima compactación; poniendo especial cuidado en los extremos terminales de la alcantarilla tanto para los que se construya con cabezales, como para los que no se considere su construcción.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La longitud para la cual se pagará el número existente de metros lineales de tubería (M), medida cuando está instalada en su posición final. Las mediciones se harán de extremo a extremo de cada alcantarilla en su lugar, incluyendo el acabado de extremos.

PAGO

La longitud medida como está dispuesto arriba, será pagada a los precios unitarios del contrato por metro lineal de tubería TMC. Y dicho precio y pagos constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem. Pero no constituirán compensación por muros frontales ni por excavaciones.

01.05.01.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

01.05.01.02.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Esta partida consistirá de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas, badenes, puentes, obras de cruce con canal y otras estructuras que no hubieran sido consideradas bajo otra partida; así como para reemplazar el material encontrado que resulte inconveniente debajo del nivel de fundaciones de alcantarillas, badenes y otras estructuras que se construirán donde indiquen los planos u órdenes del supervisor; de igual manera consiste en el relleno con material preparado para la base o cama de apoyo en el caso de colocación de tuberías y colocación de material en los costados laterales y sobre la clave de estas hasta una altura mínima de 0.30 m. para ello se colocara el material granular seleccionado.

MATERIALES

El material empleado en el relleno será material propio y en su defecto material seleccionado proveniente de excedentes de corte y/o áreas de préstamo aprobadas por el supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Después de que una estructura se ha completado, las áreas que rodean la fundación deben rellenarse con material apropiado en capas horizontales de 15 cm. De espesor y compactadas hasta la densidad especificada para los terraplenes del camino. No se colocará relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el supervisor de su aprobación.

En caso de rellenos previstos para ser colocados detrás de muros de concretos, no se ejecutarán antes de transcurridos los 21 días del vaciado de concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje completo en forma adecuada.

MEDICIÓN

El volumen a pagarse será el número de metros cúbicos (M3) medidos en su posición final de acuerdo a los planos, del material seleccionado, suministrado y colocado de acuerdo con las especificaciones de la obra u órdenes del supervisor, con excepción del volumen que quede fuera de los planos verticales que limitan el pago de excavación manual para alcantarillas.

PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario por metro cubico (M3) fijado en el expediente técnico para esta partida. Dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarios para completar la partida. El precio unitario incluye el transporte del material de relleno a utilizar.

01.05.01.03 CABEZALES DE ALCANTARILLAS

01.05.01.03.01 COMPACTADO DE TERRENO NATURAL

DESCRIPCIÓN

El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios para que la superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, en las presentes especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes y/o rellenos previstos en el proyecto. La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Requerimientos de Construcción

(a) Generalidades

Los trabajos de compactación de la subrasante deberán efectuarse según los procedimientos descritos en ésta Sección, puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Dichos trabajos sólo se efectuarán cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2 °C) en ascenso y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá impedirse el tránsito sobre las superficies en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie. Si los trabajos de perfilado y compactación de la subrasante afectaren el tránsito de la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para el mantenimiento adecuado del tránsito en la zona de trabajo durante el período de ejecución de las obras.

(b) Método de construcción

Mediante el uso de una motoniveladora en una profundidad mínima de 15 cm.; los elementos pétreos mayores a 2", que pudieran haber quedado, serán retirados, rellenando con material apropiado proveniente de las canteras y aprobado por el Supervisor, las depresiones, cárcavas, socavaciones, huellas y/o baches que puedan existir en la plataforma actual. Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material

con el empleo de la motoniveladora y, de ser necesario, adicionar el agua correspondiente con los camiones cisterna provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado previamente obtenido para cada tipo de suelo que conforma la superficie.

En los sectores rectilíneos, la compactación se realizará de los bordes hacia el centro, mientras que, en los sectores en curva, después de haber compactado las dos franjas externas, se compactará procediendo desde el interior de la curva hacia el exterior.

(c) Aceptación de los trabajos

(c.1) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito durante el período de ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Tabla 2.02-1, en lo que sea aplicable.
- Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

Para las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizará como mínimo 1 prueba de densidad cada 250 m², según se establece en la Tabla N° 2.02-2 y en caso de sub tramos con áreas menores a 1 500 m² se deberá realizar un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas extra dimensionadas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

En caso que la subrasante haya sido removida y su reconstrucción se haya efectuado en varias capas se aplicará los requisitos establecidos en la Tabla 2.02-2 en lo referido a Relación Densidad – Humedad y Compactación.

El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

MEDICIÓN

Para la actividad Compactado en terreno natural, la unidad de medida será el metro cuadrado (M²), aproximado al entero, efectuado de acuerdo al alineamiento, rasantes y secciones indicados en los planos, en las presentes especificaciones o indicadas por el Supervisor, a plena satisfacción de este, medidas en su posición final.

No habrá medida ni pago para el Compactado en terreno natural, por fuera de las líneas del proyecto o de las aprobadas por el Supervisor, que haya efectuado el Contratista por error, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

PAGO

El trabajo Compactado en terreno natural, se pagará por (M²) al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor

01.05.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA

DESCRIPCIÓN

Es necesario encofrar las caras de la estructura de la Alcantarilla de entrada para contener el concreto, de modo que este al endurecer, tome la forma que estipulan los planos respectivos, estos encofrados podrán ser construidos con madera en bruto (tablas), pero sus juntas deberán ser debidamente calafateadas para evitar fugas de la pasta. Los encofrados no podrán retirarse antes de los 03 días.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Confeccionar estructuras con madera tornillo debidamente arriostradas y fijas, de un tamaño tal que se logre, en el momento de vaciado, la forma que se requiere.

Instalar tablas de madera tornillo, de 1” de espesor como mínimo, 12” de ancho y mayor de 2.00m de largo, sobre el conjunto de estructuras de la Alcantarilla (estribo y alas); debiendo asegurar su correcta fijación.

Limpiar la superficie de estribo y alas y aplicarle un baño de petróleo blanco.

MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es el m² y su metraje se calcula geoméricamente, teniendo en cuenta descontar el área que ocupa el concreto.

La actividad de sostenimiento de ésta estructura no se considera en la medición por cuanto ya han sido consideradas en el análisis del costo unitario respectivo.

Las actividades de desencofrado tampoco se consideran debido a que el rendimiento establecido en el costo unitario contempla estas actividades.

PAGO

El pago de esta partida se calcula estrictamente multiplicando el metraje calculado por el costo unitario respectivo. No se debe considerar ninguna actividad complementaria ni de desencofrado.

01.05.01.03.03 CONCRETO F'c=210 kg/cm². PARA CABEZALES

DESCRIPCIÓN

Esta especificación contiene los requerimientos que le corresponde a esta partida, se aplicarán a todo trabajo de concreto en que no es necesario el empleo de acero de refuerzo

MATERIALES

Cemento

El cemento que se usará será el especificado por las condiciones particulares de cada proyecto y partida, este debe cumplir con la especificación ASTM C 150 y/o la Norma ASTM-C-150 Tipo 1. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido o que contenga terrones. Se usará cemento de otras características de ser considerado así en los planos.

Hormigón:

Este material procederá de cantera o de río, compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas, ácidos, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales. Deberá estar bien graduado entre la malla 100 y la malla 2".

Piedra Grande y Mediana

Este material procedente de cantera o de río será resistente a la abrasión, de partículas duras. No se permitirá el uso de piedras blandas o calcáreas o rocas descompuestas. Las piedras deben ser limpias, libres de sustancias orgánicas o perjudiciales que puedan deteriorar el concreto.

Agua

El agua para la preparación del concreto será limpia, fresca, potable, libre de sustancias perjudiciales tales como aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto. No deben contener partículas de carbón ni fibras vegetales.

Almacenamiento

Todos los materiales deben almacenarse en forma tal que no se produzcan mezclas entre ellos, evitando su contaminación con polvo, materias orgánicas o extrañas. El cemento deberá almacenarse en rumas de no más de 10 bolsas y su uso debe ser de acuerdo a la fecha de recepción, empleándose el más antiguo en primer término. No se usará cemento que presente endurecimiento y/o grumos.

Medición de los Materiales

Todos los materiales integrantes en la mezcla deberán medirse en tal forma que se pueda determinar con 5% de precisión el contenido de cada uno de ellos.

Mezclado

Todo el material integrante (cemento, arena, piedra partida u hormigón y agua) deberá mezclarse adecuadamente al pie de la obra.

Transporte

El transporte debe hacerse lo más rápido posible para evitar segregaciones o pérdida de los componentes, no se permitirá la colocación de material segregado. Cabe resaltar que estas actividades no se pueden llevar a cabo durante lluvias, para ello se debe tener en cuenta la variación del clima.

MEDICIÓN

Se realizará por metro cubico (M3) de concreto vaciado.

PAGO

Se pagará por metro cubico (M3) de concreto vaciado.

01.05.01.03.04 CAMA DE ARENA E=0.10m

DESCRIPCIÓN

Consiste en la utilización de arena con un espesor $E=0.10m$ que irá en la parte inferior de la salida y entrada de la alcantarilla y en los lugares que indiquen los planos u ordene el Ingeniero Supervisor.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Cuando se ha de colocar la alcantarilla sobre una base de Concreto $F'c= 100\text{Kg/cm}^2$ de fundación, la base deberá ser firme y paralela a la estructura a colocar y deberá ser aprobada por el ingeniero Supervisor antes de ser colocada piedra alguna. Se tendrá cuidado de evitar agrupaciones de piedras que tengan el mismo tamaño. Se usarán piedras grandes y seleccionadas en el perímetro de la estructura.

MEDICIÓN

El metro cuadrado por el cual se pagará el número de metros cuadrados de cama de espesor de 0.10 m colocado en su lugar y aceptada por el supervisor. No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de los límites que indican los planos. Al calcular el metro cuadrado para pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se muestran en los planos o las que hayan sido indicadas por escrito por el Ingeniero Supervisor.

PAGO

El metro cuadrado determinado como está expuesto arriba, será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado y dicho precio y pagos constituirán la compensación total por el suministro y colocación de todo material y por lo todo concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem, exceptuando excavaciones para fundaciones.

01.05.02 ALCANTARILLAS TMC Ø36" DE PASO

01.05.02.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.05.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos de trazo y replanteo, de modo que la obra quede ejecutada de acuerdo a lo indicado en los planos de ejecución de obra.

Estos trabajos tendrán el visto bueno o aprobación del Ingeniero Supervisor.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Lectura previa de planos, para su adecuada interpretación; en coordinación directa y detallada con el Ingeniero Supervisor para definir los conceptos y consultas determinadas en la lectura previa.

Ubicación del equipo topográfico correspondiente en la estaca referencial de inicio, definiéndose como estaca referencial auxiliar, la correspondiente al B.M., debiendo determinar correctamente las estacas que definen la forma de la plantilla a trazar de la alcantarilla.

Trazado con yeso de los alineamientos definidos con el equipo topográfico. Debiendo inmediatamente iniciar los trabajos de corte de las líneas marcadas, para evitar que sea borrada por la intervención de vientos fuertes o pequeñas escorrentías de agua en el cauce de la quebrada.

Colocación de señales y/o estacas, que definen el nivel de los diferentes elementos a construir, tales como zapatas, estribos, y superestructura en general. Estas señales y/o estacas de nivel deben ser correctamente fijadas con datos de concreto para que quede bien definida su posición.

MEDICIÓN

La unidad de medida es el (M2), la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra para administrar y ejecutar el presente proyecto. Definitivamente se determina el área que conforma la poligonal de apoyo que comprende la zona de trabajo.

El costo por unidad de medida está definido específicamente por el rendimiento, el mismo que a su vez se ha determinado teniendo en cuenta.

Todas las variables tales como densidad de vegetación, inaccesibilidad u factores climatológicos. También está definido por los equipos utilizados y la cantidad de elementos de apoyo necesarios para una mejor aplicación.

PAGO

El pago será calculado basándose únicamente en la unidad de medida, que en este caso es el (M2).

01.05.02.01.02 EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para la fundación de la alcantarilla y otras obras de arte necesarias para el funcionamiento de la obra principal, incluyendo el relleno de las obras terminadas y el retiro de todo material excavado, en todo de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de obra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El Ingeniero Supervisor deberá notificar al Ingeniero Residente con suficiente anticipación al comienzo de cualquier excavación para que se pueda tomar perfiles transversales y hacerse las mediciones del terreno natural. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones, fosas para estructura o para cabezales se harán de acuerdo con el alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por el Ingeniero Supervisor podrá ordenar por escrito que se efectúen todos los cambios de las

dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Después de haber terminado cada una de las excavaciones, el ingeniero residente deberá comunicar al Supervisor a sus efectos y no se colocará muros, o alcantarillas tubulares hasta que el Inspector no haya aprobado la profundidad de la excavación y la naturaleza del material de cimentación. Utilización de materiales de excavación. - En lo posible, todo material proveniente de excavaciones deberá utilizarse para rellenos o terraplenados. El material sobrante colocado temporalmente con autorización o no, en un curso de agua, deberá disponerse finalmente de tal manera que no obstruya la corriente de dicho curso de agua ni desmerezca ó afecte en algún otro modo el aspecto estético de la obra de arte.

MEDICIÓN

El volumen en metros cúbicos a pagar será constituido por la cantidad de metros cúbicos (M3) medidos en posición original, de material aceptablemente excavado de conformidad con los planos u ordenado por el Supervisor, pero en ningún caso se podrá incluir en las mediciones para pago cualquiera de volúmenes a continuación indicados:

El volumen de agua u otro líquido, excepto el correspondiente al limo, turba o material semi-sólido parecido, no originado a consecuencia de las operaciones constructivas y que no pueda ser eliminado por bombeo o drenaje, debe ser incluido.

El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicación de los planos o por orden del Ingeniero Supervisor, deba efectuarse una excavación después de haberse colocado un terraplén. En estos casos el material re excavado deberá incluirse en la medición.

PAGO

Las cantidades determinadas en las cantidades antes expresadas, se pagarán a los precios unitarios del contrato por unidad de medición, en este caso (M3) respectivamente, los pagos constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramienta e imprevistos necesarios para ejecutar la obra prevista en ésta sección.

01.05.02.01.03 ALCANTARILLA TMC Ø= 36"

DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la colocación de los tubos de la alcantarilla en forma separada para ser posteriormente unidos entre sí con las juntas apropiadas para este fin. Se prepararán medios adecuados para bajar los caños o tubos cuando estos deban colocarse en trincheras.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El tubo se colocará cuidadosamente en el alineamiento, por medio de dos estacas de línea y las cotas correctas cuya colocación será visada por el inspector. Todo tubo mal alineado o indebidamente asentado o dañado después de su colocación, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho de compensación alguna.

El material que ha de servir para el apuntalamiento de los tubos antes de proceder al relleno de la excavación será reiterado ordenadamente de abajo hacia arriba conforme progrese la compactación del terraplén simultáneamente a ambos lados de la tubería. La compactación se efectuará por capas de acuerdo a las especificaciones correspondientes a las alcantarillas de concreto, así como el material que se utilice para el relleno deberá reunir las condiciones necesarias para la máxima compactación; poniendo especial cuidado en los extremos terminales de la alcantarilla tanto para los que se construya con cabezales, como para los que no se considere su construcción.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La longitud para la cual se pagará el número existente de metros lineales de tubería (M), medida cuando está instalada en su posición final. Las mediciones se harán de extremo a extremo de cada alcantarilla en su lugar, incluyendo el acabado de extremos.

PAGO

La longitud medida como está dispuesto arriba, será pagada a los precios unitarios del contrato por metro lineal de tubería TMC. Y dicho precio y pagos constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem. Pero no constituirán compensación por muros frontales ni por excavaciones.

01.05.02.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

01.05.02.02.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Esta partida consistirá de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas, badenes, puentes, obras de cruce con canal y otras estructuras que no hubieran sido consideradas bajo otra partida; así como para reemplazar el material encontrado que resulte inconveniente debajo del nivel de fundaciones de alcantarillas, badenes y otras estructuras que se construirán donde indiquen los planos u órdenes del supervisor; de igual manera consiste en el relleno con material preparado para la base o cama de apoyo en el caso de colocación de tuberías y colocación de material en los costados laterales y sobre la clave de estas hasta una altura mínima de 0.30 m. para ello se colocara el material granular seleccionado.

MATERIALES

El material empleado en el relleno será material propio y en su defecto material seleccionado proveniente de excedentes de corte y/o áreas de préstamo aprobadas por el supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Después de que una estructura se ha completado, las áreas que rodean la fundación deben rellenarse con material apropiado en capas horizontales de 15 cm. De espesor y compactadas hasta la densidad especificada para los terraplenes del camino. No se colocará relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el supervisor de su aprobación.

En caso de rellenos previstos para ser colocados detrás de muros de concretos, no se ejecutarán antes de transcurridos los 21 días del vaciado de concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje completo en forma adecuada.

MEDICIÓN

El volumen a pagarse será el número de metros cúbicos (M3) medidos en su posición final de acuerdo a los planos, del material seleccionado, suministrado y colocado de acuerdo con las especificaciones de la obra u órdenes del supervisor, con excepción del volumen que quede fuera de los planos verticales que limitan el pago de excavación manual para alcantarillas.

PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario por metro cubico (M3) fijado en el expediente técnico para esta partida. Dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarios para completar la partida. El precio unitario incluye el transporte del material de relleno a utilizar.

01.05.02.03 CABEZALES DE ALCANTARILLAS

01.05.02.03.01 COMPACTADO DE TERRENO NATURAL

DESCRIPCIÓN

El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios para que la superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, en las presentes especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes y/o rellenos previstos en el proyecto. La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Requerimientos de Construcción

(a) Generalidades

Los trabajos de compactación de la subrasante deberán efectuarse según los procedimientos descritos en ésta Sección, puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Dichos trabajos sólo se efectuarán cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2 °C) en ascenso y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá impedirse el tránsito sobre las superficies en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie. Si los trabajos de perfilado y compactación de la subrasante afectaren el tránsito de la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para el mantenimiento adecuado del tránsito en la zona de trabajo durante el período de ejecución de las obras.

(b) Método de construcción

Mediante el uso de una motoniveladora en una profundidad mínima de 15 cm.; los elementos pétreos mayores a 2", que pudieran haber quedado, serán retirados, rellenando con material apropiado proveniente de las canteras y aprobado por el Supervisor, las depresiones, cárcavas, socavaciones, huellas y/o baches que puedan existir en la plataforma actual. Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material con el empleo de la motoniveladora y, de ser necesario, adicionar el agua correspondiente con los camiones cisterna provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado previamente obtenido para cada tipo de suelo que conforma la superficie.

En los sectores rectilíneos, la compactación se realizará de los bordes hacia el centro, mientras que, en los sectores en curva, después de haber compactado las dos franjas externas, se compactará procediendo desde el interior de la curva hacia el exterior.

(c) Aceptación de los trabajos

(c.1) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito durante el período de ejecución de los trabajos.

- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Tabla 2.02-1, en lo que sea aplicable.
- Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

(2) Compactación

Para las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizará como mínimo 1 prueba de densidad cada 250 m², según se establece en la Tabla N° 2.02-2 y en caso de sub tramos con áreas menores a 1 500 m² se deberá realizar un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas extra dimensionadas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

En caso que la subrasante haya sido removida y su reconstrucción se haya efectuado en varias capas se aplicará los requisitos establecidos en la Tabla 2.02-2 en lo referido a Relación Densidad – Humedad y Compactación.

El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

MEDICIÓN

Para la actividad Compactado en terreno natural, la unidad de medida será el metro cuadrado (M²), aproximado al entero, efectuado de acuerdo al alineamiento, rasantes y secciones indicados en los planos, en las presentes especificaciones o indicadas por el Supervisor, a plena satisfacción de este, medidas en su posición final.

No habrá medida ni pago para el Compactado en terreno natural, por fuera de las líneas del proyecto o de las aprobadas por el Supervisor, que haya efectuado el Contratista por error, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

PAGO

El trabajo Compactado en terreno natural, se pagará por (M2) al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor

01.05.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA

DESCRIPCIÓN

Es necesario encofrar las caras de la estructura de la Alcantarilla de entrada para contener el concreto, de modo que este al endurecer, tome la forma que estipulan los planos respectivos, estos encofrados podrán ser contruidos con madera en bruto (tablas), pero sus juntas deberán ser debidamente calafateadas para evitar fugas de la pasta. Los encofrados no podrán retirarse antes de los 03 días.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Confeccionar estructuras con madera tornillo debidamente arriostradas y fijas, de un tamaño tal que se logre, en el momento de vaciado, la forma que se requiere.

Instalar tablas de madera tornillo, de 1” de espesor como mínimo, 12” de ancho y mayor de 2.00m de largo, sobre el conjunto de estructuras de la Alcantarilla (estribo y alas); debiendo asegurar su correcta fijación.

Limpiar la superficie de estribo y alas y aplicarle un baño de petróleo blanco.

MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es el m² y su metraje se calcula geoméricamente, teniendo en cuenta descontar el área que ocupa el concreto.

La actividad de sostenimiento de ésta estructura no se considera en la medición por cuanto ya han sido consideradas en el análisis del costo unitario respectivo.

Las actividades de desencofrado tampoco se consideran debido a que el rendimiento establecido en el costo unitario contempla estas actividades.

PAGO

El pago de esta partida se calcula estrictamente multiplicando el metraje calculado por el costo unitario respectivo. No se debe considerar ninguna actividad complementaria ni de desencofrado.

01.05.02.03.03 CONCRETO $F'c=210$ kg/cm². PARA CABEZALES

DESCRIPCIÓN

Esta especificación contiene los requerimientos que le corresponde a esta partida, se aplicarán a todo trabajo de concreto en que no es necesario el empleo de acero de refuerzo

MATERIALES

Cemento

El cemento que se usará será el especificado por las condiciones particulares de cada proyecto y partida, este debe cumplir con la especificación ASTM C 150 y/o la Norma ASTM-C-150 Tipo 1. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el empleo de cemento parcialmente endurecido o que contenga terrones. Se usará cemento de otras características de ser considerado así en los planos.

Hormigón:

Este material procederá de cantera o de río, compuesto de partículas duras, resistentes a la abrasión, debiendo estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, partículas blandas, ácidos, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales. Deberá estar bien graduado entre la malla 100 y la malla 2".

Piedra Grande y Mediana

Este material procedente de cantera o de río será resistente a la abrasión, de partículas duras. No se permitirá el uso de piedras blandas o calcáreas o rocas descompuestas. Las piedras deben ser limpias, libres de sustancias orgánicas o perjudiciales que puedan deteriorar el concreto.

Agua

El agua para la preparación del concreto será limpia, fresca, potable, libre de sustancias perjudiciales tales como aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto. No deben contener partículas de carbón ni fibras vegetales.

Almacenamiento

Todos los materiales deben almacenarse en forma tal que no se produzcan mezclas entre ellos, evitando su contaminación con polvo, materias orgánicas o extrañas. El cemento deberá almacenarse en rumas de no más de 10 bolsas y su uso debe ser de acuerdo a la fecha de recepción, empleándose el más antiguo en primer término. No se usará cemento que presente endurecimiento y/o grumos.

Medición de los Materiales

Todos los materiales integrantes en la mezcla deberán medirse en tal forma que se pueda determinar con 5% de precisión el contenido de cada uno de ellos.

Mezclado

Todo el material integrante (cemento, arena, piedra partida u hormigón y agua) deberá mezclarse adecuadamente al pie de la obra.

Transporte

El transporte debe hacerse lo más rápido posible para evitar segregaciones o pérdida de los componentes, no se permitirá la colocación de material segregado. Cabe resaltar que estas actividades no se pueden llevar a cabo durante lluvias, para ello se debe tener en cuenta la variación del clima.

MEDICIÓN

Se realizará por metro cubico (M3) de concreto vaciado.

PAGO

Se pagará por metro cubico (M3) de concreto vaciado.

01.05.02.03.04 CAMA DE ARENA E=0.10m

DESCRIPCIÓN

Consiste en la utilización de arena con un espesor $E=0.10m$ que irá en la parte inferior de la salida y entrada de la alcantarilla y en los lugares que indiquen los planos u ordene el Ingeniero Supervisor.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Cuando se ha de colocar la alcantarilla sobre una base de Concreto $F'c= 100Kg/cm^2$ de fundación, la base deberá ser firme y paralela a la estructura a colocar y deberá ser aprobada por el ingeniero Supervisor antes de ser colocada piedra alguna. Se tendrá cuidado de evitar agrupaciones de piedras que tengan el mismo tamaño. Se usarán piedras grandes y seleccionadas en el perímetro de la estructura.

MEDICIÓN

El metro cuadrado por el cual se pagará el número de metros cuadrados de cama de espesor de 0.10 m colocado en su lugar y aceptada por el supervisor. No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de los límites que indican los planos. Al calcular el metro cuadrado para pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se muestran en los planos o las que hayan sido indicadas por escrito por el Ingeniero Supervisor.

PAGO

El metro cuadrado determinado como está expuesto arriba, será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado y dicho precio y pagos constituirán la compensación total por el suministro y colocación de todo material y por lo todo concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem, exceptuando excavaciones para fundaciones.

01.05.03 CUNETAS

01.05.03.01 CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS SIN REVESTIR

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la excavación de cunetas laterales nuevas sobre el terreno natural, de las dimensiones geométricas y condiciones hidráulicas que define el proyecto o la supervisión, recomendándose, PARA ZONA LLUVIOSA, en lo posible una sección triangular de ancho 0.70 m y de altura 0.30 m. que es lo más práctico para una excavación a mano.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La realización de los trabajos descritos se efectuará en lo posible, mediante la utilización de herramientas manuales, tales como: pico, pala, barreta, carretillas, y con la ayuda de la moto niveladora de 125 HP, con el máximo de mano de obra local.

Las cunetas se ejecutarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento; por ejemplo, si la calzada se reduce y es necesario un ensanche para permitir la construcción de la cuneta. En todo caso será la supervisión la que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

MEDICIÓN

El trabajo ejecutado será medido en metros lineales, medidos sobre el terreno con wincha metálica de 25 m o 30 m. Las dimensiones de las cunetas: 0.70 m. x 0.30 m. Por ser ZONA LLUVIOSA.

PAGO

El trabajo ejecutado se pagará por metro lineal (ml), con el precio unitario de contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total de mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

01.06.00 TRANSPORTE

01.06.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D<=1KM

01.06.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D>1KM

01.06.03 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D<= 1KM

01.06.04 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1KM

DESCRIPCIÓN

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

CLASIFICACIÓN

El transporte se clasifica según el material transportado, y destino puede ser:

- (a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de desechos.
- (b) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Desechos.
- (c) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes, como préstamo propio.
- (d) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos ó selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.
- (e) Material de canteras para terraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.

MATERIALES

Los materiales a transportarse son:

(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes transportados, hasta su disposición final.

(b) Materiales provenientes de Canteras

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

EQUIPO

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y

del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que se evite deterioro de suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Requerimientos de Trabajo

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

(a) Controles

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.

Transporte y colocación del material

El contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1,500m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

MEDICIÓN

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m³ - km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y distancias mayores a 1 Km.

Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts),

hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

Depósito de Desechos

$$T= V_i - j \times (c+d)$$

Donde:

T: Transporte a pagar (m³ -km)

V_i – j: Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m³), descontando los volúmenes propios.

C: Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos al camino (km)

D: Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma del camino el valor de c, es cero (0).

Material procedente de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del Km. en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$$T= V_i - j \times (c+d)$$

Donde:

T: Transporte a pagar (m³ -km)

V_i – j: Volumen del material para terraplenes, rellenos y superficie de rodadura en su posición final de colocación entre Progresivas i - j. (m³).

C: Distancia desde el Centro de Gravedad de la cantera al camino (km).

D: Distancia entre la salida de la cantera hasta el Centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km).

PAGO

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados.

Partida de Pago	Unidad de Pago
Transporte de material excedente < 1.00	Metro cúbico-kilómetro (m ³ -Km)
Transporte de material excedente > 1.00	Metro cúbico-kilómetro (m ³ -Km)
Transporte de material Granular > 1.00	Metro cúbico-kilómetro (m ³ -Km)
Transporte de material Granular < 1.00	Metro cúbico-kilómetro (m ³ -Km)

01.07.00 MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

01.07.01 SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL.

Las señales ambientales que se propone, consistirá básicamente en la colocación de paneles informativos, pero de tiempo momentáneo (lo que dure la ejecución de la obra). Se colocarán en los lugares que corresponden a Canteras, Campamentos y Botaderos, en coordinación con la supervisión, se usarán para orientar a la población; a través de una determinada leyenda convencional; sobre la existencia de estos lugares de importancia que debe ser tomado en cuenta para la complementación de la capacitación ambiental.

Descripción

El Contratista debe implementar la señalización ambiental del tipo preventivo e informativo; las cuales se deben colocar en sitios visibles del área de obras e instalaciones auxiliares (cantera, depósito de material excedente y fuente de agua).

Método de Construcción

Las señales preventivas serán confeccionadas en planchas de triplay de 12 mm de espesor, de dimensiones $L = 1,00 \text{ m} \times a = 0,40 \text{ m}$ y pintado con esmalte sobre base de madera.

El panel (señales) será fijado a un poste de madera (4" x 4" x 3 m) y éste al terreno con una cimentación de 0,40 m x 0,40 m x 0,60 m de concreto de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$ Estos postes serán cubiertos con alquitrán hasta una altura de 0,80 m.

Las letras y el borde del marco serán pintados en color negro con el sistema de serigrafía.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con clavos.

Medición

La medición es unidad de señal "und" cuando encuentran todas las señales colocadas en las ubicaciones indicadas y aprobadas por el supervisor.

Pago

La señalización ambiental, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

01.07.02 RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.

▪ Reacondicionamiento de Área Ocupada por Campamentos

La rehabilitación del área afectada se hará luego de dismantelar el campamento, eliminando desechos, clausurando silos y rellenos sanitarios, eliminando pisos de concreto u otro material utilizado y recuperando la morfología del área y revegetación, si fuera el caso.

Se aplicarán ciertas medidas para evitar el desarrollo poblacional o asentamiento humano precario alrededor de los campamentos, efectuando coordinaciones con la población y autoridades del gobierno o en base a la localización estratégica de dichos campamentos, evitando la permanencia en las áreas aledañas y limitando el desarrollo probable del asentamiento poblacional.

▪ **Reacondicionamiento de Área Ocupada por Maquinas**

El Reacondicionamiento del área afectada será mediante la eliminación del suelo contaminado y su traslado a depósitos de desecho, limpiando basuras, eliminando pisos, recuperando la morfología del área y la revegetación, si fuera el caso. Se almacenarán los desechos de aceite en bidones para trasladarlos a lugares adecuados y cercanos para su disposición final. Por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

Medición

La Recuperación Ambiental de áreas afectadas será medida en Hectáreas (ha).

Pago

El pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario de Contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos.

01.07.03 RESTAURACIÓN DE CANTERAS

DESCRIPCIÓN

Se refiere a las tareas conducentes a lograr la recuperación morfológica de las condiciones originales dentro de lo posible de las canteras que han sido explotadas por el Contratista para la construcción de carreteras, incluyendo la conservación del material orgánico extraído antes de la explotación y debidamente conservado, la plantación o reimplante de pastos y/o arbustos y recomposición de la capa vegetal o materia orgánica, según sea el caso.

Se incluye también el tratamiento adecuado de los taludes de corte de canteras, eliminación de rampas de acceso, materiales de desechos, mejoramiento de cauces si corresponde, y todo trabajo que permita recuperar la morfología de las zonas explotadas como canteras.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a la Recuperación Ambiental de todas las canteras afectadas por la construcción y el Supervisor a su control y verificación.

Topografía

Las áreas afectadas correspondientes a las áreas de canteras, deben ser materia de levantamientos topográficos antes y después de la explotación según se estipula en la especificación Topografía y Georreferenciación referente a Canteras. Asimismo, se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haberse efectuado los trabajos de readecuación para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

Los planos topográficos deben incluir información sobre los volúmenes extraídos, los volúmenes de relleno para la readecuación ambiental, tipo de vegetación utilizada. Para los caminos de acceso y desvíos no se requerirá levantamientos topográficos.

Adecuación de Canteras

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Depende, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación de la carretera deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante. Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes: nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados, eliminación de las rampas de carga; peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos; eliminación del material descartado en la selección (utilizarlo para rellenos) y revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras que van a ser posteriormente utilizadas sólo hay que efectuar un trabajo menor para evitar posibles derrumbes cuando se explotan laderas, trabajo que muchas veces se hace paralelamente con la extracción del material. En el caso, de haber usado el lecho de un río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, puede bastar una rápida nivelación del cauce y luego adoptar una explotación superficial del lecho en un área más extensa.

Mediante el uso de maquinaria se buscará dejar las canteras en condiciones que no provoquen riesgo ambiental alguno. No deberá quedar cortes pronunciados, ni zanjas o cauces profundos. Los accesos efectuados para su explotación serán disimulados. Esta partida contempla exclusivamente la reconfiguración de la morfología de las zonas de canteras, utilizando para tal fin la capa vegetal que el Contratista retiro de las zonas de explotación.

Caminos de acceso y desvíos.

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afectada.

Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

MEDICIÓN

Esta partida se medirá en metros cuadrados (M²), y en el se incluye los trabajos necesarios para restaurar las canteras en la forma especificada. Estos trabajos deberán ser aprobados por el Supervisor y que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

PAGO

El pago se hará efectivo hasta el 50% del monto ofertado para la partida 07.03 RESTAURACION DE CANTERAS, cuando los trabajos de recomposición se hayan efectuado en las canteras explotadas según lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales. El 50% restante será cancelado al término de todos los trabajos de construcción de la carretera, cuando a juicio del Supervisor las áreas de recomposición no serán afectadas por la presencia de equipos del Contratista en etapa de desmovilización y/o trabajos que deba realizar el Contratista para el levantamiento de observaciones en el proceso de recepción de las obras. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos.

No alcanza a esta partida la demolición, remoción y posterior eliminación de demoliciones como rampas, muros, silos, etc., que deberá efectuar el Contratista en la zona de canteras, pues los mismos están considerados en la partida MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, en donde se registra el acápite de Montaje y Desmontaje de Plantas.

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Cada programa será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Dependerá, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación de la carretera deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante.

Según el sistema de explotación adoptado, se cumplirán las siguientes acciones: nivelación de lechos de quebradas o ríos afectados, eliminación de rampas de carga; peinado y alisado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos; eliminación del material descartado en la selección (usarlo en rellenos) y re vegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación guardado convenientemente.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras en laderas que serán posteriormente utilizadas sólo se efectuará un trabajo menor para evitar posibles derrumbes, trabajo que se realiza paralelamente a la extracción del material.

En caso de usar lecho de río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, será suficiente una rápida nivelación del cauce y adoptar la explotación superficial del lecho en un área más extensa.

01.07.04 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE.

DESCRIPCIÓN

La partida comprende la disposición y acondicionamiento del material excedente en las áreas destinadas a los depósitos de material excedente. El trabajo deberá ser ejecutado de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien tienda a restituir las condiciones originales de la zona con la finalidad de no introducir impactos negativos en el lugar.

Los depósitos de material excedente son zonas donde se colocarán los materiales excedentes de la obra, es decir, los provenientes de los cortes y de la limpieza que se realicen durante el proceso de Rehabilitación del Camino Vecinal. No se podrá depositar materiales en los cursos de agua o quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.

De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terreno adyacentes o acumulados, así sea de manera temporal, a lo largo y ancho del camino; tampoco se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

La explotación de las áreas destinadas a depósitos de material excedente deberá estar en total conformidad a lo establecido por las Normas vigentes, por las Especificaciones Técnicas y Ambientales del Proyecto y por la Guía Ambiental de la Entidad Contratante.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Antes de dar inicio al transporte a desperdicio del material excedente, se deberá establecer a que tipo pertenece los depósitos de material excedente, existiendo en la zona del Proyecto dos tipos básicos:

Depósito de material excedente que necesita una defensa contra el deslizamiento del material depositado.

Depósito de material excedente que se pueden utilizar sin realizar la defensa.

Luego de haber establecido cual es el tipo de DME (depósito de material excedente), se deberán ejecutar los trabajos previstos para su uso y explotación, los que a continuación se indican:

1. Depósito de material excedente con defensa

Pertenecen a este tipo las áreas con pendiente y que se encuentran cerca de edificaciones, campos de cultivo, corrientes de agua u otro lugar sensible, que podría resultar dañado por el deslizamiento de todo o parte del material depositado en el botadero.

También se aplicará este método de explotación cuando es necesario incrementar la capacidad del DME.

Su explotación se realizará como se indica a continuación:

a. Preparación del área del DME (depósito de material excedente)

Se preparará el camino de acceso para los volquetes que transportarán el material excedente hasta el DME y se realizará la limpieza del área mediante un medio mecánico adecuado, acumulando piedras y/o bolonería en la parte baja de la ladera, con los cuales se procederá a conformar el respectivo muro que constituirá la defensa. Como apoyo de esta defensa se construirá una banqueteta con ancho mínimo de 2.00 m y con pendiente del 5% hacia el interior. Previamente se deberá remover y poner en stock el terreno vegetal que se encuentra bajo la defensa, en la zona de la banqueteta.

Durante esta operación no se deberá dañar el terreno vegetal del área que será objeto de la limpieza, afuera de la banqueteta.

Terminada la primera fase, se procederá a remover la capa orgánica del suelo, acumulándola en una zona cercana, pero afuera del DME y del radio de acción de la maquinaria. Esta zona deberá ubicarse en posición favorable, de manera tal que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

En las laderas con fuerte pendiente, después de la remoción del terreno vegetal, se deberá construir una banqueteta en la parte más baja del área que recibirá el material excedente y en contacto con el pie de la defensa mencionada anteriormente. La base de la excavación de esta banqueteta tendrá un ancho mínimo de 2.50 m y una pendiente del 5% hacia el interior de la excavación.

b. Explotación del área del DME.

El depósito del material llevado a desperdicio, una vez colocado en los depósitos de material excedente, se deberá ejecutar de la siguiente manera:

Los rellenos se efectuarán conformando banquetetas, debiendo existir una altura máxima de 3.00 m entre banqueteta y banqueteta.

Los materiales excedentes, serán acomodados y compactados por lo menos con cuatro pasadas de tractor de orugas, sobre capas de un espesor promedio no mayor a 0.50 m.

Cuando se haya terminado de colocar y compactar el material excedente en una banqueteta, se procederá a la colocación del terreno vegetal sobre la superficie y el talud del material ya conformado, Esta operación se repetirá para cada banqueteta, hasta alcanzar la capacidad máxima del botadero.

Durante la colocación del material excedente en las banquetetas superiores, se deberá tener el cuidado de no dañar la cobertura del terreno vegetal de las banquetetas inferiores.

La superficie de cada banqueteta se deberá perfilar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración.

Se deberá siempre mantener la precaución de ubicar el camino de la zona de acceso en la zona que no altere el talud periférico del relleno.

c. Restauración del DME

Con la finalidad de reducir al mínimo el riesgo de que algo perjudicial afecte al botadero, el inicio de la restauración del área dedicada a DME se debe realizar ya durante la explotación de la misma; tal y como se ha descrito en el literal anterior.

Posteriormente, a obra terminada o capacidad del DME culminada, se deberá proceder a la restauración definitiva del lugar.

Para esto, se deberá recubrir con el terreno vegetal toda el área que ha quedado todavía expuesta.

Dado que la superficie final que se debe restaurar, generalmente, es mayor de la superficie inicial del DME, resulta que el volumen del terreno vegetal disponible no alcanza para reconstruir la situación preexistente. Para suplir a esta carencia se deberá proceder como se indica a continuación:

Se deberá organizar el trabajo de tal forma que los terrenos vegetales y/o con capacidad de producción agrícola, eventualmente procedentes de las excavaciones, sean los últimos en ser transportados a un determinado botadero.

Una vez presentes en el botadero, estos suelos se esparcirán sobre las áreas libres de forma uniforme.

A continuación, se esparcirá el terreno vegetal puesto en stock sobre la superficie así obtenida. El espesor que resultará será sin duda menor que el preexistente, pero la presencia de otro terreno vegetal y/o de suelo agrícola permitirá superar el problema.

La operación siguiente consistirá en proceder a una limpieza total de la superficie que se ha originado y en verificar que las aguas de lluvia puedan fluir libremente, sin causar daños a la zona del DME o a las áreas colindantes.

Como última operación se procederá a la revegetación de todas las superficies del DME, utilizando las especies de flora existentes en la zona.

2. Depósito de material excedente sin defensa

Pertenecen a este grupo los depósitos de material excedente ubicados en zonas planas o con muy poca pendiente o confinados naturalmente, donde las edificaciones, campos cultivados, pastos, drenajes naturales o artificiales, canales de regadío, vías de comunicación, etc., no puedan ser afectados por algún evento que origine un acontecimiento perjudicial en el botadero.

Para la explotación del área del DME se procederá como se indica a continuación:

a. Preparación del área del DME.

Primero se deberá remover la capa orgánica del suelo, acumulándola adecuadamente en una zona adyacente al DME, de tal manera que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

b. Explotación del área del DME

- El material excedente será dispuesto en capas con altura máxima de 0.50 m. y con una pendiente del 5% hacia el interior.

- Cada capa deberá ser compactada con un mínimo de 4 pasadas de tractor de oruga.
- Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua en los depósitos de material excedente, deben compactarse las dos últimas capas de material excedente colocado, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos diez pasadas).
- La superficie del botadero se deberá perfilar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración.
- Se deberá evitar crear nuevas corrientes de agua, las que pueden causar erosión y/o problemas de distinta naturaleza. El agua saliendo del botadero, deberá fluir nuevamente por su drenaje natural.
- Cuando se haya terminado de colocar y compactar el material excedente en el DME, se deberá proceder a la colocación del terreno vegetal sobre la superficie y el talud del material ya colocado.
- También en estos casos, con la finalidad de reducir al mínimo el riesgo de que algún imprevisto perjudique al botadero, cuando la altura del relleno supere los 3.00 m, se procederá a conformar el DME con banquetas de 3.00 m de altura máxima cada uno. De efectuarse el relleno mediante banquetas, su conformación se realizará siguiendo el mismo procedimiento indicado para el caso anterior.

También en este caso se deberá siempre mantener la precaución de ubicar el camino de la zona de acceso en la zona que no altere el talud periférico del relleno.

c. Restauración del área del DME

Para la restauración de estos depósitos de material excedente se realizarán todas las operaciones previstas en el numeral 1). Depósito de material excedente con defensa, literal c).

MEDICIÓN

El pago por el acondicionamiento del depósito de material excedente se medirá por metro cubico (m³), conformada y restaurada todos los depósitos de material excedente según las especificaciones y a satisfacción del Ingeniero Supervisor. Esta medida global considera los trabajos de preparación, explotación y restauración de todos los depósitos de material excedente.

PAGO

La cantidad medida en la forma indicada anteriormente, se pagará con el precio unitario del Contrato para la partida ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME. Dicho precio y pago constituirá compensación total por los trabajos de preparación, explotación y restauración de todos los depósitos de material excedente, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, plantas para la revegetación e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente todo el trabajo.

01.07.05 REVEGETACIÓN EN CAMPAMENTO Y ÁREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE.

Esta partida consiste en la provisión y plantación de árboles, arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor, se producirá en los casos de:

Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de construcción de carreteras.

Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se debe considerar la revegetación de las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial.

Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para permitir readecuar el paisaje a la morfología inicial.

Sembrado de vegetación típica en los taludes excavados con más de tres (3) metros de altura, en el cual se ha realizado terrazas, a fin de evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa.

Construcción de barreras naturales de sonido en los cruces de carreteras con centros poblados.

MATERIAL

El Contratista deberá proveer todos los materiales e insumos para la ejecución de esta partida, tales como: Fertilizante, Tierra Vegetal, Cubierta retenedora de humedad (paja, aserrín). Plantas, Agua.

El tipo de fertilizante estará indicado en los planos y/o documentos del proyecto, según selección hecha por el proyectista del listado emitido por la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura en su última edición.

Las plantas se pueden presentar bajo las siguientes formas:

Con raíces al descubierto sin masa de tierra que las rodee.

Con bases de tierra con masa de tierra que rodee a las raíces.

Crecidas en recipientes: raíces y masa de tierra confinadas por el recipiente.

En lo pertinente al caso de material deberán cumplir las siguientes normas vigentes de calidad y/o de uso:

(a) De producción de compuestos químicos, según Norma Internacional de Productos Químicos y Sanidad de Vegetación de la Asociación Americana de Control de Alimentos y Plantas.

(b) De sanidad de vegetación de viveros, según Norma Internacional de Productos Químicos y Sanidad de Vegetación de la Asociación Americana de Control de Alimentos y Plantas.

(c) De extracción y uso de agua: Uso de Recurso de Agua Tipo III Cuadro 1.2 de la Ley General de Aguas, aprobado por Decreto Ley N° 17752 incluyendo las modificaciones de los Artículos 81 y 82 del Reglamento de los Título I, II y III, según el D.S. N° 007-83-SA, publicado el 11 de Marzo de 1983.

Requerimientos de Construcción

El Contratista asegurará la participación de un Ingeniero Forestal en la ejecución de esta partida, quien determinará el método de siembra apropiado a la región.

La revegetación se efectuará con especies típicas de la zona u otras especificadas en los planos, documentos del proyecto y Estudio de Impacto Ambiental de la carretera a construir.

En zonas de Sierra y Selva se deben considerar los meses apropiados de siembra que permita aprovechar las aguas de lluvia, pero con las precauciones del caso para evitar el deterioro de los sombríos.

No hay que plantar en suelo congelado o cuando la nieve cubra el suelo o cuando el suelo no esté en condición satisfactoria para la plantación.

El grupo de plantas será suministrado mediante un sistema de sostenimiento de raíz de tipo fibroso y cohesivo. No está permitido el suministro de plantas cuyo crecimiento en recipiente muestre evidencias de confinamiento forzado, reconocible cuando la parte superior de la planta está fuera de proporción (más largo) a la dimensión del recipiente o cuando tiene sus raíces crecidas fuera de él.

Inspección y Distribución

El Contratista notificará al Supervisor con 30 días de anticipación respecto a la fecha de despacho del material en obra, con el fin de que el Supervisor esté presente en el proceso de selección en el vivero del material de plantas que hará el Contratista de conformidad a lo indicado en el proyecto.

El Contratista proporcionará al Supervisor los certificados comerciales e información escrita completa del proveedor del material de plantas, por lo menos 15 días previos al despacho de las plantas hacia el lugar de la obra.

Protección y Almacenamiento Temporal

Guardar todo el material de plantas convenientemente húmedas y protegido (cubierto) tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en el lugar de espera de plantación del proyecto. Protéjase las plantas puestas en el lugar de la obra pero no programadas para inmediata plantación, tal como sigue:

(a) En el caso de plantas con raíces al descubierto, separar las plantas y cubrir las raíces provisionalmente con tierra en zanjas con agua.

(b) Cubrir las bases de tierra de las plantas con maleza y paja u otro material apropiado y mantenerlo húmedo.

Instalar en su sitio definitivo y en el término de 30 días, todo el material de plantas puesto en obra. Especificaciones Técnicas Generales Sec. 902 / 4 para Construcción de Carreteras.

Excavación de Hoyos y Fondos para Plantas

Remover todo el material inapropiado que exista en el lugar donde se va a plantar. Excavar el hoyo para planta como sigue:

(a) Ancho de excavación

(1) Para raíces ramificadas o diámetros de bases de tierra de las plantas hasta de 1 m., cavar los hoyos siguiendo un trazo circular en función al esparcido de las raíces más 0,50 m.

(2) Para raíces ramificadas ó diámetros de bases de tierra de las plantas superior a 1 m., excavar 1,5 veces el tamaño del esparcido de raíces.

(b) Profundidad de excavación

Cavar los hoyos hasta una profundidad que permita un mínimo de 150 milímetros de relleno por debajo de las raíces o bases de tierra de las plantas o cavar los hoyos a las siguientes profundidades, la que sea más profunda:

(1) Árboles de hoja caduca

Por debajo de 38 milímetros de grosor de raíz, 0,5 m. de profundidad.

Por encima de 38 milímetros de grosor de raíz, 1,0 m. de profundidad.

(2) Arbustos de hoja caduca y de hoja perenne

Por debajo de 0,5 m. de altura, 0,3 m. de profundidad.

Por encima de 0,5 m. de altura, 0,5 m de profundidad.

(3) Árboles de hoja perenne

Por debajo de 1,5 m. de altura, 0,2 m. más la altura de la base de tierra.

Por encima de 1,5 m. de altura, 0,3 m. más la altura de la base de tierra.

Soltar el suelo de empaque tanto hacia las paredes como al fondo del hoyo de la planta hasta una profundidad de 150 milímetros antes de fijar la planta misma en el hoyo.

Fijación de las plantas

El Contratista no debe plantar hasta no contar con la inspección y aprobación del Supervisor. Las plantas del "stock" en espera de plantación que no cumplan las especificaciones, o que lleguen al lugar de la obra en condición insatisfactoria o que demuestre alguna señal de manipulación inapropiada serán rechazadas, se dispondrán inmediatamente fuera del lugar de la obra y se reemplazarán con nuevas plantas.

Preparar la mezcla de relleno utilizando cuatro (4) partes de tierra vegetal o suelo seleccionado y una (1) parte de musgo de pantano. Colocar esta mezcla en el fondo del hoyo.

Fijar la planta de forma vertical y al mismo nivel o ligeramente por debajo de la profundidad hasta la cual crecieron en el vivero o al momento de recolectarlas del campo. Fijar las plantas como sigue:

(a) Stock de plantas con raíces al descubierto

Colocar la planta de raíces limpias en el centro del hoyo con las raíces apropiadamente dispuestas en su posición natural. Recortar aquellas raíces dañadas o quebradas para asegurar un crecimiento sólido de la raíz. Acomodar la mezcla de relleno alrededor y por encima de las raíces y apisonar.

(b) Stock de plantas con bases de tierra

Manipular y mover las plantas a través de los empaques de bases de tierra. Colocar las plantas en los hoyos preparados sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar alrededor de la base de tierra hasta la mitad de la profundidad de la misma. Apisonarla y regarla profusamente con agua. Cortar el recubrimiento de la base de tierra y retirarlo deslizándolo por la mitad superior de la misma o bien soltarlo y doblarlo hacia afuera.

(c) Stock de plantas crecido en recipientes

Retirar la planta del recipiente justo antes de plantar. Colocar las plantas en los hoyos preparados y sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar la parte restante de la planta con mezcla de relleno y apisonar.

Fertilización

Fertilizar usando cualquiera de los siguientes métodos:

(a) Mezclar el fertilizante en la tierra de relleno al momento de preparar esta última.

(b) Esparcir uniformemente el fertilizante alrededor del área del hoyo de plantas individuales o encima de los asientos de arbustos. Aplicar y mezclar el fertilizante en los 50 milímetros superiores de tierra de relleno.

Regado

Construir una fosa de agua de 100 milímetros de profundidad alrededor de los árboles y de 75 milímetros de profundidad alrededor de los arbustos. Hacer el diámetro de la fosa igual al del hoyo de la planta.

Regar las plantas durante e inmediatamente después de plantarlas y a lo largo del período de establecimiento de la planta. Saturar el suelo alrededor de cada planta en cada regado.

Período de establecimiento de la planta

El período de establecimiento de la planta es de un año contado a partir de la finalización de la plantación. Emplear en este tiempo todos los medios que sean necesarios para preservar las plantas en una condición saludable de crecimiento. El cuidado durante este período comprende el regado, cultivo, podaje, reparación, ajuste de estacas y tirantes de sostenimiento y control de insectos y enfermedades.

El Contratista será responsable de la ejecución del cuidado de las áreas en que se ha efectuado la plantación hasta la fecha de la entrega de la obra al MTC.

Aceptación

El material de plantación (que incluye las plantas, el fertilizante, cubierta retenedora de humedad y suelo de cobertura superficial) será evaluado mediante inspección visual hecha por el supervisor durante el cumplimiento de ejecución de esta partida y mediante certificación de calidad del material de parte del proveedor.

Se hará una inspección del material de plantación 15 días antes del término del período de establecimiento de la planta para identificar aquellas plantas muertas, agonizantes o enfermas, para su remoción y reemplazo. Durante la siguiente estación de plantación remover y reemplazar todas aquellas plantas identificadas de acuerdo a esta sección.

Una inspección final de todo el material de plantas dentro de los 15 días después de completar la plantación de reemplazo será la base para aceptación final.

MEDICIÓN

Se medirá toda la revegetación por HECTÁREA (ha).

PAGO

Las cantidades aceptadas, medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio de contrato por hectárea medida para la partida de pago tal como se consigne en el presupuesto oferta.

01.08.00 FLETE

01.08.01 FLETE TERRESTRE CONGONA_QUIRICHIMA

Esta partida contempla el traslado de los materiales de los centros de adquisición hasta la obra o almacén, tales como: Maderas, acero corrugado, cemento, triplay, alambre, clavos, cal, , calamina, etc.

MEDICIÓN

La medición se efectuará por cómputo global de dicho trabajo. (GLB).

PAGO

Se valoriza sobre la base de trabajo realizado en cómputos globales.

02.00.00 MEJORAMIENTO DE TROCHA TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE (12+253 KM)

02.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.01 CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.

(* Ver Item. 01.01.01.

02.01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA- QUIRICHIMA

(* Ver Item. 01.01.02.

02.01.03 CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO B

(* Ver Item. 01.01.03.

02.01.04 TRAZO Y REPLANTEO

(* Ver Item. 01.01.04.

02.01.05 LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN

(* Ver Item. 01.01.05.

02.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO

(* Ver Item. 01.02.01.

02.02.02 CORTE EN ROCA SUELTA (EL 35% REQUIERE EXPLOSIVOS)

(* Ver Item. 01.02.02.

02.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO.

(* Ver Item. 01.02.03.

02.02.04 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB RASANTE

(* Ver Item. 01.02.04.

02.03.00 CONFORMACIÓN DE CAPA DE AFIRMADO E=0.25m

02.03.01 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

(* Ver Item. 01.03.01.

02.03.02 ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.

(* Ver Item. 01.03.02.

02.03.03 CARGUÍO DE MATERIAL PARA AFIRMADO

(* Ver Item. 01.03.03.

02.03.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACIÓN DE AFIRMADO.

(* Ver Item. 01.03.04.

02.04.00 SEÑALIZACIÓN

02.04.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS (0. 75x0.75m)

02.04.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0. 60x0.90m)

02.04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVA (0. 75x0.25m)

(* Ver Item. 01.04.01.

02.04.04 POSTES KILOMÉTRICOS.

(* Ver Item. 01.04.04.

02.05.00 OBRAS DE ARTE

02.05.01 ALCANTARILLAS TMC Ø24" DE ALIVIO

02.05.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.05.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

(* Ver Item. 01.05.01.01.01

02.05.01.01.02 EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS

(* Ver Item. 01.05.01.01.02

02.05.01.01.03 ALCANTARILLA TMC Ø= 24"

(* Ver Item. 01.05.01.01.03

02.05.01.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

02.05.01.02.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

(* Ver Item. 01.05.01.02.01

02.05.01.03 CABEZALES DE ALCANTARILLAS

02.05.01.03.01 COMPACTADO DE TERRENO NATURAL

(* Ver Item. 01.05.01.03.01

02.05.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA

(* Ver Item. 01.05.01.03.02

02.05.01.03.03 CONCRETO F'c=210 kg/cm². PARA CABEZALES

(* Ver Item. 01.05.01.03.03

02.05.01.03.04 CAMA DE ARENA E=0.10m

(* Ver Item. 01.05.01.03.04

02.05.02 ALCANTARILLAS TMC Ø36" DE PASO

02.05.02.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.05.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

(* Ver Item. 01.05.02.01.01

02.05.02.01.02 EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS

(* Ver Item. 01.05.02.01.02

02.05.02.01.03 ALCANTARILLA TMC Ø= 36"

(* Ver Item. 01.05.02.01.03

02.05.02.02 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

02.05.02.02.01 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

(*) Ver Item. 01.05.02.02.01

02.05.02.03 CABEZALES DE ALCANTARILLAS

02.05.02.03.01 COMPACTADO DE TERRENO NATURAL

(*) Ver Item. 01.05.02.03.01

02.05.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA

(*) Ver Item. 01.05.02.03.02

02.05.02.03.03 CONCRETO $F'c=210$ kg/cm². PARA CABEZALES

(*) Ver Item. 01.05.02.03.03

02.05.02.03.04 CAMA DE ARENA $E=0.10$ m

(*) Ver Item. 01.05.02.03.04

02.05.03 CUNETAS

02.05.03.01 CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS SIN REVESTIR

(*) Ver Item. 01.05.03.01

02.06.00 TRANSPORTE

02.06.01 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE $D \leq 1$ KM.

02.06.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE $D > 1$ KM.

02.06.03 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR $D \leq 1$ KM.

02.06.04 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR $D > 1$ KM.

(*) Ver Item. 01.06.01

02.07.00 PUENTE CARROZABLE QUEBRADA TOCRAS $L=14$ m

02.07.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.07.01.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN MANUAL

DESCRIPCIÓN

La limpieza y deforestación consistirá en limpiar el área donde se ejecutará la obra, de todos los árboles, obstáculos, arbustos y todo tipo de vegetación, basura y todo otro material inconveniente e incluirá desenraigamiento de muñones, raíces entrelazadas y el retiro de todos los materiales inservibles que resulten de la limpieza y deforestación.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

En caso de presencia de montículos de tierra o de basura sobrepuesta por cualquier causa, eliminar manualmente con la ayuda de herramientas tales como palanas, picos, baldes de metal, boggies.

La vegetación verde será cortada a nivel de superficie de trazo y replanteo; y debidamente acumulada lista para su eliminación.

La vegetación seca será acumulada junto a la vegetación verde cortada y conjuntamente serán conducidas a la zona indicada por el Ing° Residente y/o Supervisor.

Los árboles deberán ser clasificados, marcando con pintura amarilla los que no necesariamente se van a eliminar, debiendo ser, los que se van a eliminar, seleccionados de acuerdo a su tamaño y diámetro.

Los árboles chicos y delgados serán cortados desde el pie de planta y desenraizados totalmente, debiendo ser alineados inmediatamente para lograr mayor espacio de trabajo en la continuación de estos trabajos.

Los árboles altos y gruesos deberán primero ser podados progresivamente desde la parte más alta hasta lograr que el tronco quede libre de copa.

Las ramas producto del corte de las copas de los árboles, también serán eliminadas inmediatamente para mantener mayor espacio de trabajo.

Los árboles muy altos deberán seccionarse desde la parte más alta hasta una altura que no implique peligro de ningún tipo; y a partir de la cual se cortarán a pie, de planta y también desenraizados para su eliminación total.

En general toda la materia de cualquier naturaleza producto de la limpieza y deforestación, deber ser eliminada hasta una distancia no menor de 50.00 fuera de la poligonal que define esta partida, aguas abajo respecto a la ubicación de la obra a ejecutar.

Si es que el Ing° Residente y/o Supervisor cree conveniente, se deberá acondicionar la zona dispuesta para el almacenamiento del material producto de la limpieza y deforestación, en el sentido que no se convierta en un foco de proliferación de enfermedades, por lo que si es necesario se dispondrá el quemado de dicha materia; básicamente el acondicionamiento podría implicar incluso la excavación de un depósito sanitario.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Corresponde al área calculada que comprende la poligonal definida por las estacas que ha determinado previamente el Ing° Residente y/o Supervisor, cuya unidad de medida es el M2.

También comprende la densidad de material de cualquier naturaleza que se dispone a eliminar a manera de limpieza y deforestación, ya que esta variable determina el rendimiento por unidad de medida en la partida para calcular su costo unitario.

BASES DE PAGO

La unidad es el M2. El pago a realizar, se determina, multiplicando el área ejecutada, por el costo unitario establecido en el presupuesto de obra.

El costo unitario procesa todas las operaciones de eliminación del material producto de la limpieza y deforestación manual.

02.07.01.02 TRAZO Y REPLANTEO.

DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación de trazos y niveles, de modo que la obra quede ejecutada de acuerdo a lo indicado en los planos.

Estos trabajos tendrán el visto bueno o aprobación del Ingeniero Residente.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Lectura previa de planos, para su adecuada interpretación.

Coordinación directa y detallada con el Ing^o Residente y /o Supervisor para definir los conceptos y consultas determinadas en la lectura previa.

Ubicación del equipo topográfico correspondiente en la estaca referencial de inicio, definiéndose como estaca referencial auxiliar, la correspondiente al B.M., debiendo ubicar las estacas que definen la forma de la plantilla a trazar.

Trazado con yeso de los alineamientos definidos con el equipo topográfico, debiendo inmediatamente iniciar los trabajos de corte de las líneas marcadas, para evitar que sea borrada por la intervención del viento o pequeñas escorrentías de agua en el cauce de la quebrada.

Colocación de señales y/o estacas, que definen el nivel de los diferentes elementos a construir, tales como zapatas, estribos y superestructura en general. Estas señales y/o estacas de nivel deben ser fijadas con dados de concreto para que quede bien definida su posición.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La unidad de medida es el M2. El metrado se determina, calculando geoméricamente el área que abarca la poligonal de apoyo que encierra la zona de trabajo.

El costo por unidad de medida está definido específicamente por el rendimiento, el mismo que a su vez se ha determinado teniendo en cuenta todas las variables tales como densidad de vegetación, inaccesibilidad y factores climatológicos. También está definido por los equipos utilizados y la cantidad de elementos de apoyo necesarios para una mejor aplicación.

BASES DE PAGO.

El pago a realizar se determinará multiplicando el metrado ejecutado, en M2, por el precio unitario que figura en el Presupuesto de Obra.

02.07.02 SUBESTRUCTURA

02.07.02.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.07.02.01.01 ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la conformación de una cortina provisional constituida por sacos rellenos con arena, que siguen una línea paralela a la zanja de excavación, ejecutada, para la construcción del Estribo Izquierdo, impidiendo el ingreso de agua a la misma.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Los sacos vacíos de polietileno, se rellenan manualmente con arena proveniente de la quebrada y se irán colocando ordenadamente, en doble hilera, hasta alcanzar una altura de 1.00 mt y a una

distancia de 3.30 mts en planta, del borde frontal de la sub-zapata del estribo izquierdo, siguiendo una línea paralela a ésta, de 25.00 mts. de longitud, según se indica en la Lámina N° 15, impidiendo el ingreso de las aguas de estiaje a la excavación, asegurando el desarrollo normal de los trabajos de excavación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M2. El metrado ejecutado se determinará, multiplicando el largo por el alto de la cortina provisional conformada por los sacos rellenos con material granular.

BASES DE PAGO

El pago a realizar se determinará multiplicando el metrado ejecutado, por el costo unitario que figura en el Presupuesto de Obra.

02.07.02.01.02 EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO EN SECO CON MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la excavación y corte en terreno compacto en seco, constituido por material granular y bolonería y que se ejecuta por encima del nivel de aguas mínimas del Río Cabuyas, empleando retroexcavadora. Se entiende como conglomerado a aquel material que para su remoción no necesita uso de explosivos, ni de martillos neumáticos, debiendo ser excavados con retroexcavadora.

El material procedente de las excavaciones, será depositado convenientemente para su posterior empleo en el relleno de excavaciones y para la conformación de rellenos en los accesos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Para la ejecución de esta partida se hará uso de retroexcavadora u otra maquinaria que aprobará el Ingeniero Supervisor, y el procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y/o bordes de corte y/o otras condiciones particulares de la Obra, siguiendo las formas del trazado, el perfilado de las excavaciones se hará a mano.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos de material excavado de acuerdo a lo antes especificado, medido en su posición original y computado por el método del promedio de áreas extremas multiplicado por la profundidad.

BASE DE PAGO

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario de la partida 02.07.02.02 EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO EN SECO CON MAQUINA

por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

02.07.02.01.03 PERFORACIÓN Y DISPARO EN BOLONERÍA EN SECO (20% VOL. EXCAV.)

DESCRIPCIÓN.

Esta partida comprende retirar, de la zona que se está excavando, toda porción menor de roca de forma redondeada (bolonería), con diámetros mayores de 0.80 m.

Para lograr el retiro de tales cuerpos, es necesaria la utilización de explosivos, con la finalidad de fraccionarlos en pequeñas rocas que puedan ser manipuladas fácilmente.

En general, esta partida se puede definir como un complemento de las excavaciones en el sentido de que su ejecución permite obtener la excavación total necesaria.

La ejecución de esta partida implica la participación de personal experimentado, con la finalidad de no producir alteraciones en la adecuada consistencia del terreno de cimentación en su estado natural.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Ejecutar perforaciones con barreno 7/8", en las masas rocosas que, por su tamaño, no pueden ser removidos manualmente, con ayuda de una motoperforadora o de una compresora y martillos neumáticos.

Colocar en las perforaciones ejecutadas, los cartuchos de dinamita previamente preparados con el correspondiente fulminante y guía lenta; prender las mechas, para que se lleven a cabo las voladuras de roca, después de haber tomado todas las precauciones correspondientes, que prevengan daños materiales y, mucho más aún, daños humanos.

Proceder a retirar los fragmentos de roca, producto de la voladura con explosivos.

Seleccionar los fragmentos, de acuerdo a su forma y tamaño, con la finalidad de decidir su posible utilización en el porcentaje de piedra grande que se complementa con el concreto de los elementos de concreto simple.

La ejecución de esta partida se da bajo condiciones de suelo seco, por lo cual la realización de las operaciones de trabajo se realiza en condiciones óptimas.

No se rellenarán, bajo ninguna circunstancia, las superficies cuyo nivel de cimentación haya sido excedido; siendo, técnicamente, lo más recomendable limpiar simplemente dicha superficie; retirando todo el material suelto, sin importar el aspecto de superficie obtenida; ya sea rugosa, lisa, nivelada o escalonada.

En caso de presentarse grietas en estado natural o por efecto de los explosivos, éstas se rellenarán con concreto, mortero o pasta de cemento.

Cuando se encuentren porciones de roca dentro de las zonas de excavación y que, por razones técnicas, deben ser fracturadas para su retiro; se debe tener en cuenta que, en caso de presentarse indicios de inestabilidad del terreno, se entibarán las superficies laterales con la finalidad de ofrecer seguridad a los trabajadores en las operaciones a realizar.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La unidad de medida es el M3, determinando un total en base al cálculo geométrico que se aplica a cada porción de roca a fraccionar.

El análisis del costo unitario de esta partida ha sido elaborado teniendo en cuenta la experiencia de casos similares en condiciones promedio de resultados, debido a que es un trabajo cuyos efectos no se pueden cuantificar en forma definitiva por la naturaleza variable en cada caso de explosión.

BASES DE PAGO.

El pago se determinará multiplicando el metrado ejecutado en m³, por el precio unitario que figura en el Presupuesto de Obra.

No se tendrá en cuenta ninguna operación anterior y /o posterior, puesto que el rendimiento establecido para calcular el análisis del costo unitario contempla todos los pormenores para ejecutar ésta partida.

02.07.02.01.04 EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO BAJO AGUA CON MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN

Se refiere a los trabajos de excavación en material granular con presencia de bolonería de tamaño máximo 0.70 mts. Y que se ejecutan por debajo del nivel de las aguas mínimas del Río Quiroz, empleando retroexcavadora, donde debido a la presencia de filtraciones en la zanja de excavación es necesario el uso de equipo de bombeo, para su eliminación y poder continuar sin contratiempos los trabajos de excavación. El equipo de bombeo adecuado, será determinado en Obra, según el caudal de filtración.

El material procedente de las excavaciones, será depositado convenientemente para su posterior empleo en el relleno de las mismas y para la conformación de rellenos en los accesos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Para la ejecución de esta partida se empleará retroexcavadora u otras maquinarias que aprobará el Ingeniero Supervisor, y el procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y/o bordes de corte y/o otras condiciones particulares de la Obra.

Se instalará las motobombas necesarias, de tal manera que se logre bombear el agua almacenada en la zona de excavación logrando que regrese al cauce del Río Quiroz, preferentemente en un punto aguas abajo, con la finalidad de facilitar los trabajos de excavación, se debe asegurar el buen estado del equipo de bombeo, así como sus mantenimientos preventivos y abastecimiento del combustible necesario para su funcionamiento.

Se continuará con las operaciones de excavación con retroexcavadora hasta lograr los niveles de cimentación, el perfilado y refine de las zanjas de excavación se hará en forma manual

Bajo ningún motivo se puede exceder el nivel de excavación indicado en los planos, salvo previa autorización del Ing^o Supervisor basada en criterios netamente técnicos.

De suceder algún exceso en el nivel de cimentación, este debe ser superado con una mezcla de concreto pobre, no debiendo rellenar con ningún material suelto por más grado de compactación que este ofrezca.

El material producto de las excavaciones debe ser ubicado a una distancia no menor de 1.20m del borde de la zanja con la finalidad de evitar que esta regrese al fondo de la misma.

Todas las operaciones descritas anteriormente se realizan con la ayuda de un equipo de bombeo que permita mantener la zona de trabajo libre de agua.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de material excavado en su posición original.

Todas las excavaciones, serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que El Ejecutor haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, El Ejecutor deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, usando materiales y procedimientos aceptados por el Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario de la partida 03.02.04 EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO BAJO AGUA CON MAQUINA

por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

02.07.02.01.05 PERFORACIÓN Y DISPARO EN BOLONERÍA BAJO AGUA (20% VOL. EXCAV.)

DESCRIPCIÓN.

Esta partida comprende el retiro de la zanja de excavación, en la cual existe la presencia de agua, de toda porción de roca de forma redondeada (bolonería), con diámetros mayores de 0.80 m. Para lograr el retiro de tales cuerpos, es necesaria la utilización de explosivos, con la finalidad de fraccionarlos en pequeñas rocas que puedan ser manipuladas fácilmente.

En general, esta partida se puede definir como un complemento de las excavaciones en el sentido de que su ejecución permite obtener la excavación total necesaria.

La ejecución de esta partida implica la participación de personal experimentado, con la finalidad de no producir alteraciones en la adecuada consistencia del terreno de cimentación en su estado natural.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Instalar un equipo de bombeo en perfectas condiciones de funcionamiento, de tal manera que permita evacuar el agua almacenada en la zona de trabajo, logrando que el agua filtrada regrese al cauce de la quebrada o río correspondiente.

Ejecutar perforaciones con barreno 7/8", en las masas rocosas que, por su tamaño, no pueden ser removidos manualmente, con ayuda de una motoperforadora o de una compresora y martillos neumáticos.

Colocar en las perforaciones ejecutadas, los cartuchos de dinamita previamente preparados con el correspondiente fulminante y guía lenta; prender las mechas, para que se lleven a cabo las voladuras de roca, después de haber tomado todas las precauciones correspondientes, que prevengan daños materiales y, mucho más aún, daños humanos.

Proceder a retirar los fragmentos de roca, producto de la voladura con explosivos.

Seleccionar los fragmentos, de acuerdo a su forma y tamaño, con la finalidad de decidir su posible utilización en el porcentaje de piedra grande que se complementa con el concreto de los elementos de concreto simple.

No se rellenarán, bajo ninguna circunstancia, las superficies cuyo nivel de cimentación haya sido excedido; siendo, técnicamente, lo más recomendable limpiar simplemente dicha superficie; retirando todo el material suelto, sin importar el aspecto de superficie obtenida; ya sea rugosa, lisa, nivelada o escalonada.

En caso de presentarse grietas en estado natural o por efecto de los explosivos, éstas se rellenarán con concreto, mortero o pasta de cemento.

Cuando se encuentren porciones de roca dentro de las zonas de excavación y que, por razones técnicas, deben ser fracturadas para su retiro; se debe tener en cuenta que, en caso de presentarse indicios de inestabilidad del terreno, se entibarán las superficies laterales con la finalidad de ofrecer seguridad a los trabajadores en las operaciones a realizar.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La unidad de medida es el M3, determinando un total en base al cálculo geométrico que se aplica a cada porción de roca a fraccionar.

El análisis del costo unitario de esta partida ha sido elaborado teniendo en cuenta la experiencia de casos similares en condiciones promedio de resultados, debido a que es un trabajo cuyos efectos no se pueden cuantificar en forma definitiva por la naturaleza variable en cada caso de explosión.

BASES DE PAGO.

El pago se determinará multiplicando el metrado ejecutado en m3, por el precio unitario que figura en el Presupuesto de Obra.

No se tendrá en cuenta ninguna operación anterior y /o posterior, puesto que el rendimiento establecido para calcular el análisis del costo unitario contempla todos los pormenores para ejecutar ésta partida.

02.07.02.01.06 RELLENO CON MATERIAL PROPIO + 50% P.G. BAJO AGUA

(DELANTE DE ESTRIBOS)

DESCRIPCIÓN

Se refiere al movimiento de tierras ejecutado para rellenar todos los espacios excavados y no ocupados por las cimentaciones y elevaciones de la sub - estructura, y que están por debajo del nivel de aguas mínimas, con 50 % de material propio, complementado con un 50% piedra grande de buena calidad, en la parte frontal del estribo izquierdo.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Instalar un equipo de bombeo en perfectas condiciones de funcionamiento, con la finalidad de evacuar el agua filtrada y almacenada en la zona de trabajo, de tal manera que ofrezca las condiciones necesarias para el relleno respectivo de los espacios que lo requieran.

Este tipo de relleno se ejecutará en la parte frontal del estribo hasta alcanzar el nivel de cauce de la quebrada. Deberá ser debidamente compactado con compactador vibratorio tipo plancha, de modo que sus características mecánicas sean similares a la del terreno primitivo.

El material de relleno deberá ser depositado convenientemente en capas horizontales de 0.30 metros de espesor.

Para ejecutar esta partida, se deberán seguir los siguientes pasos:

-Humedecer ligeramente la superficie de empalme entre rellenos y escarificar.

-Colocar una primera capa de material de relleno hasta un espesor de 0.30m debidamente humedecida para lograr el mejor grado de compactación, continuando esta secuencia hasta lograr el relleno total que deber llegar hasta el nivel del cauce.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M3 y el metrado se logra calculando geoméricamente los espacios a rellenar.

BASES DE PAGO.

El pago de esta partida se ciñe estrictamente al cálculo volumétrico de las zonas rellenadas, empleando los métodos geoméricos comunes, multiplicando el número de M3. calculados por el Precio Unitario que contempla el Expediente Técnico.

No se considera ninguna operación ni pre ni poscomplementarias a la ejecución de las respectivas operaciones.

02.07.02.01.07 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO (Detrás de estribos)

DESCRIPCIÓN

Se refiere al movimiento de tierras ejecutado para rellenar todos los espacios excavados y no ocupados por las cimentaciones y elevaciones de las sub - estructuras, circundantes a los estribos.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

El relleno se ejecutará hasta la superficie del terreno circundante, en los contornos de los estribos.

Deberá ser debidamente compactado mediante compactador vibratorio tipo plancha, de modo que sus características mecánicas sean similares a la del terreno primitivo.

El relleno del terraplén detrás y a los costados (extremos de las alas) de los estribos del puente, deberá ser depositado convenientemente en capas horizontales de 0.30 metros de espesor.

Se deberán seguir los siguientes pasos:

Humedecer ligeramente la superficie de empalme entre rellenos y escarificar.

Colocar una primera capa de material de relleno hasta un espesor de 0.30m debidamente humedecida, para lograr el mejor grado de compactación, continuando esta secuencia hasta lograr el relleno total que deber llegar hasta el nivel de la superficie del terreno circundante.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La unidad de medida es el M3 y el metrado se logra calculando, geoméricamente, los espacios a rellenar.

BASES DE PAGO.

El pago de esta partida se ciñe estrictamente al cálculo volumétrico de las zonas rellenadas, empleando los métodos geoméricos comunes, multiplicando el número de M3. Calculados por el Precio Unitario que contempla el Expediente Técnico.

02.07.02.01.08 ACARREO DE MAT. EXCEDENTE HASTA Dprom. =30M

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al retiro del material excavado, hacia un lugar adecuado, cercano al lugar de la Obra, para su posterior eliminación con volquete.

EJECUCIÓN

El material producto de la excavación, será acarreado con ayuda de buggies, hacia un lugar determinado por el Residente de Obra, con el normal desarrollo de las actividades en Obra, ni con la propiedad de terceros.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen acarreado se medirá en M3, y el metrado ejecutado se calculará teniendo como parámetro el volumen de la zanja excavada incrementado en un 30 % (se multiplicará el volumen de excavación por el factor de esponjamiento = 1.3) y en donde el material excavado ha sido previamente acarreado.

BASE DE PAGO

El pago de esta partida es por M3 y se pagará estrictamente el volumen acarreado, calculado según se ha indicado, multiplicado por el correspondiente precio unitario.

02.07.02.02 OBRAS DE CONCRETO

02.07.02.02.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA BAJO AGUA

DESCRIPCIÓN.

Esta partida comprende el encofrado de los cimientos de estribos o zapatas, las cuales se encuentran en terreno saturado, bajo el nivel de aguas mínimas; serán construidos con madera tornillo o similar que pertenezca al grupo "C", no necesariamente cepillada, serán debidamente calafateados, evitando la fuga de la pasta, deberá hacerse uso de equipo de bombeo, para eliminar el agua proveniente de la excavación.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Seleccionar la madera, en base a sus medidas.

Conformar tableros con la madera seleccionada, logrando obtener piezas firmes y rígidas que ofrezcan seguridad durante el vaciado y fraguado del concreto.

Instalar un equipo de bombeo, en óptimas condiciones de funcionamiento, con la finalidad de evacuar el agua filtrada y almacenada en la zona de trabajo, logrando que el agua bombeada retorne al cauce del Río.

Sellar las posibles juntas entre las tablas que no hayan empalmado correctamente; debiendo para ello utilizar una mezcla de arena gruesa-cemento, en proporción 1:2:4. Del mismo modo se sellarán las juntas entre tableros, para evitar la fuga del concreto.

Instalar los tableros de la manera más firme y fija posible, con el apoyo de soleras, tornapuntas, o puntales.

La instalación de los tableros se hará de la manera correcta, de tal forma que precisen un adecuado alineamiento, verticalidad y estanqueidad.

El encofrado se retirará después de 03 días de haberse ejecutado el vaciado salvo autorización escrita del Ingeniero Inspector.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

La unidad de medición es el M2, la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra.

El metrado que contempla ésta partida se ha calculado específicamente en base al perímetro y altura que conforman las superficies, cara no vista, a vaciar.

El rendimiento que se establece en el análisis de costo unitario, se ha calculado en base a promedios que determinan, incluidos todos los aspectos a considerar en la ejecución de su partida.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por M2 y se basa única y estrictamente en el cálculo geométrico que arroja toda la superficie del elemento vaciado multiplicado por el correspondiente Precio Unitario que contempla el Expediente Técnico del Proyecto.

No se considerará ninguna operación complementaria para la ejecución de ésta partida, ni se asumirán áreas que no comprendan las superficies de los elementos vaciados.

02.07.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACIÓN CARAVISTA BAJO

AGUA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los encofrados de las superficies de las elevaciones de concreto que quedarán expuestas (superficies visibles) y que se encuentran sobre el nivel de aguas mínimas.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo “C” debidamente cepillada, con la finalidad de obtener un elemento de concreto que presente un buen acabado dada su condición de caravista, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

La madera que se utiliza en ésta partida debe presentar características de una plancha laminada, dura, aparejada con cepillo; tanto a nivel de superficie como de canto.

Como alternativa se puede hacer uso de paneles constituidos por Triplay de 19 mm y listones de 2” x 3” de madera tornillo o similar.

En general se deben tomar en cuenta todas las apreciaciones necesarias para lograr, en el elemento de concreto, una superficie lisa y nivelada.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Seleccionar la madera, en base a sus medidas.

Conformar tableros firmes y rígidos, con correctas características de alineamiento y verticalidad, que ofrezcan seguridad durante el vaciado y fraguado del concreto.

Instalar un equipo de bombeo, en óptimas condiciones de funcionamiento, con la finalidad de evacuar el agua filtrada y almacenada en la zona de trabajo, logrando que el agua bombeada retorne al cauce del Río.

Las juntas de los tableros conformados deben ser selladas con cinta, con la finalidad de evitar que quede huella (rebabas) de la unión de las tablas, en la superficie caravista.

Con el fin de facilitar el encofrado y obtener una superficie acabada o caravista, se deberá aplicar un lubricante a la superficie de los encofrados a razón de 30 m²/gal., veinticuatro horas antes del llenado.

Ubicar y fijar los tableros con la ayuda de soleras, tornapuntas, puntales, etc.; que aseguren las operaciones de vaciado y fraguado del concreto.

La ubicación de las juntas **de construcción horizontales, será** autorizada por el Ingeniero Supervisor. En estas juntas se colocarán listones alineadores de 4 cms. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras cubiertas para dar líneas rectas a la junta.

Antes de colocar el nuevo concreto, la superficie de las juntas de construcción deberán ser picadas

con una herramienta aprobada por el Inspector, para eliminar natas y materiales sueltos indeseables, deberán ser limpiadas y luego empapadas en agua hasta su saturación, conservándolas saturadas hasta colocar el nuevo concreto.

El encofrado se retirará después de 03 días de haberse ejecutado el vaciado salvo autorización escrita del Ingeniero Supervisor.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición es el M², la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra.

El metrado que contempla esta partida se ha calculado específicamente en base al perímetro y altura que conforman la superficie cara vista a vaciar.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por M2 y se basa estrictamente en el cálculo geométrico que arroja toda la superficie cara vista del elemento vaciado multiplicado por el correspondiente Precio Unitario. No se considerará ninguna operación complementaria para la ejecución de ésta partida, ni se asumirán áreas que no comprendan las superficies de los elementos vaciados.

02.07.02.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACIÓN CARANOVISTA

BAJO AGUA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los encofrados de las superficies que están por encima del nivel de aguas mínimas y que luego van a quedar ocultas por los rellenos (accesos), por lo que no es necesario el uso de madera cepillada.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo “C”, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

En general no se persigue una superficie bastante acabada del elemento de concreto (superficie cara no vista); sin embargo, las precauciones de seguridad deben ser las mismas que las que se toman para un elemento caravista.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Seleccionar la madera en base a sus medidas para evitar una retacería mayor.

Conformar tableros con la madera seleccionada, logrando obtener piezas firmes y rígidas que ofrezcan gran seguridad durante el vaciado y fraguado del concreto.

Instalar un equipo de bombeo, en óptimas condiciones de funcionamiento, con la finalidad de evacuar el agua filtrada y almacenada en la zona de trabajo, logrando que el agua bombeada retorne al cauce del Río.

Sellar las posibles juntas entre tablas que no hayan empalmado correctamente, debiendo para ello utilizar una mezcla de arena gruesa - cemento y yeso, en proporción 1:2:4., del mismo modo se sellarán las juntas entre tableros, para evitar la fuga del concreto.

Instalar y fijar los tableros, con el apoyo de soleras, tornapuntas, puntales, etc., de tal forma que precisen un correcto alineamiento, verticalidad y estanqueidad.

La ubicación de las juntas **de construcción horizontales, será** autorizada por el Ingeniero Supervisor. En estas juntas se colocarán listones alineadores de 4 cms. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras cubiertas para dar líneas rectas a la junta.

Antes de colocar el nuevo concreto, la superficie de las juntas de construcción deberá ser picadas con una herramienta aprobada por el Residente y/o Supervisor, para eliminar natas y materiales sueltos indeseables, deberán ser limpiadas y luego empapadas en agua hasta su saturación, conservándolas saturadas hasta colocar el nuevo concreto.

El encofrado se retirará después de 03 días de haberse ejecutado el vaciado salvo autorización escrita del Ingeniero Supervisor.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición es el M2, la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra.

El metrado que contempla esta partida se ha calculado específicamente en base al perímetro y altura que conforman la superficie cara no vistas a vaciar.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por M2 y se basa estrictamente en el cálculo geométrico que arroja toda la superficie cara no vista del elemento vaciado multiplicado por el correspondiente Precio Unitario.

No se considerará ninguna operación complementaria para la ejecución de ésta partida, ni se asumirán áreas que no comprendan las superficies de los elementos vaciados.

02.07.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACIÓN CARAVISTA EN

SECO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los encofrados de las superficies de las elevaciones de concreto que quedarán expuestas (superficies visibles) y que se encuentran sobre el nivel de aguas mínimas.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo “C” debidamente cepillada, con la finalidad de obtener un elemento de concreto que presente un buen acabado dada su condición de caravista, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

La madera que se utiliza en ésta partida debe presentar características de una plancha laminada, dura, aparejada con cepillo; tanto a nivel de superficie como de canto.

Como alternativa se puede hacer uso de paneles constituidos por Triplay de 19 mm y listones de 2” x 3” de madera tornillo o similar.

En general se deben tomar en cuenta todas las apreciaciones necesarias para lograr, en el elemento de concreto, una superficie lisa y nivelada.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Seleccionar la madera, en base a sus medidas.

Conformar tableros firmes y rígidos, con correctas características de alineamiento y verticalidad, que ofrezcan seguridad durante el vaciado y fraguado del concreto.

Las juntas de los tableros conformados deben ser selladas con cinta, con la finalidad de evitar que quede huella (rebasas) de la unión de las tablas, en la superficie caravista.

Con el fin de facilitar el encofrado y obtener una superficie acabada o caravista, se deberá aplicar un lubricante a la superficie de los encofrados a razón de 30 m²/gal., veinticuatro horas antes del llenado.

Ubicar y fijar los tableros con la ayuda de soleras, tornapuntas, puntales, etc.; que aseguren las operaciones de vaciado y fraguado del concreto.

La ubicación de las juntas **de construcción horizontales, será** autorizada por el Ingeniero Supervisor. En estas juntas se colocarán listones alineadores de 4 cms. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras cubiertas para dar líneas rectas a la junta.

Antes de colocar el nuevo concreto, la superficie de las juntas de construcción deberán ser picadas

con una herramienta aprobada por el Inspector, para eliminar natas y materiales sueltos indeseables, deberán ser limpiadas y luego empapadas en agua hasta su saturación, conservándolas saturadas hasta colocar el nuevo concreto.

El encofrado se retirará después de 03 días de haberse ejecutado el vaciado salvo autorización escrita del Ingeniero Supervisor.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición es el M2, la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra.

El metrado que contempla esta partida se ha calculado específicamente en base al perímetro y altura que conforman la superficie cara vista a vaciar.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por M2 y se basa estrictamente en el cálculo geométrico que arroja toda la superficie cara vista del elemento vaciado multiplicado por el correspondiente Precio Unitario.

No se considerará ninguna operación complementaria para la ejecución de ésta partida, ni se asumirán áreas que no comprendan las superficies de los elementos vaciados.

02.07.02.02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACIÓN CARANOVISTA EN SECO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los encofrados de las superficies que están por encima del nivel de aguas mínimas y que luego van a quedar ocultas por los rellenos (accesos), por lo que no es necesario el uso de madera cepillada.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo “C”, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

En general no se persigue una superficie bastante acabada del elemento de concreto (superficie cara no vista); sin embargo, las precauciones de seguridad deben ser las mismas que las que se toman para un elemento caravista.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Seleccionar la madera en base a sus medidas para evitar una retacería mayor.

Conformar tableros con la madera seleccionada, logrando obtener piezas firmes y rígidas que ofrezcan gran seguridad durante el vaciado y fraguado del concreto.

Sellar las posibles juntas entre tablas que no hayan empalmado correctamente, debiendo para ello utilizar una mezcla de arena gruesa - cemento y yeso, en proporción 1:2:4., del mismo modo se sellarán las juntas entre tableros, para evitar la fuga del concreto.

Instalar y fijar los tableros, con el apoyo de soleras, tornapuntas, puntales, etc., de tal forma que precisen un correcto alineamiento, verticalidad y estanqueidad.

La ubicación de las juntas **de construcción horizontales, será** autorizada por el Ingeniero Supervisor. En estas juntas se colocarán listones alineadores de 4 cms. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras cubiertas para dar líneas rectas a la junta.

Antes de colocar el nuevo concreto, las superficies de las juntas de construcción deberán ser picadas con una herramienta aprobada por el Residente y/o Supervisor, para eliminar natas y materiales sueltos indeseables, deberán ser limpiadas y luego empapadas en agua hasta su saturación, conservándolas saturadas hasta colocar el nuevo concreto.

El encofrado se retirará después de 03 días de haberse ejecutado el vaciado salvo autorización escrita del Ingeniero Supervisor.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición es el M2, la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra.

El metrado que contempla esta partida se ha calculado específicamente en base al perímetro y altura que conforman la superficie cara no vistas a vaciar.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por M2 y se basa estrictamente en el cálculo geométrico que arroja toda la superficie cara no vista del elemento vaciado multiplicado por el correspondiente Precio Unitario.

No se considerará ninguna operación complementaria para la ejecución de ésta partida, ni se asumirán áreas que no comprendan las superficies de los elementos vaciados.

02.07.02.02.06 ACERO $F_y=4200$ kg/cm² DE CAJUELA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la habilitación y colocación del acero en barras según lo especificado en los planos estructurales del puente.

Todas las barras deben ser corrugadas, de diámetros establecidos en el Proyecto, de grado de fluencia $f_y = 4,200$ Kg/cm²., acorde a las normas establecidas.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

El doblado de las barras deber hacerse en frío, de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, los estribos y barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra, para otras barras, el doblado deber hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de la barra. En caso de usarse para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre por lo menos 5 diámetros de la barra. Para ganchos de 90°, el radio debe ser menor de 4 veces el diámetro de la barra y una extensión, a los extremos libres de por lo menos 12 diámetros de la barra.

Los recubrimientos indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero y espaciadores de f° corrugado de diámetro $\frac{1}{2}$ " para el refuerzo de la capa superior en la losa. La colocación y espaciamiento de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de ± 1 cm y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones.

El Ing^o Residente, deberá aprobar la armadura colocada previa Inspección de la correcta ejecución del trabajo y del alineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se determine otra cosa, las barras en la parte inferior de vigas, deberán traslaparse.

Los empalmes o traslapes deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se sujetarán cuando se especifique en los planos o bajo autorización escrita del Ingeniero Inspector. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar los espaciamientos y recubrimientos libres estipulados en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el Kg. independientemente de los diámetros a utilizar, posición, etc.

El metrado se calcula, únicamente, determinando las longitudes totales de fierro a utilizar según su diámetro, para luego convertir estas medidas longitudinales en medidas de peso (Kg.) teniendo como referencia el precio unitario de las barras de fierro según su diámetro.

En el análisis del costo unitario se establece un rendimiento promedio de manipulación de los diferentes diámetros de las barras de acero. Asimismo, al coeficiente de participación unitario del acero por unidad de medida, se le afecta por un coeficiente de incremento de peso unitario dadas las condiciones de desperdicio que implica la ejecución de esta partida.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por Kg. y se basa estrictamente en el cálculo del peso de toda la estructura habilitada, tomando como referencia los pesos unitarios reglamentarios de acuerdo a los diámetros de las barras de acero utilizadas.

02.07.02.02.07 CONCRETO $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 40\% \text{ P.G. BAJO AGUA (SUB ZAPATA)}$

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento : hormigón (el hormigón se transportará de la cantera), en una proporción (1 : 6.5) y agua, que constituyen un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 140 Kg/cm^2 a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en las sub-zapatatas de los estribos, las cuales están por debajo del nivel de guas mínimas, complementado con un 40 % de piedra grande, procedente del cauce del Río Cabuyas, extraída en las proximidades al lugar de emplazamiento del Puente; no se deberá utilizar cantos rodados, pudiendo emplearse también la piedra proveniente de la excavación en roca y piedra con aristas (angulares), que pueden seleccionarse y emplearse en la Obra.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304 .

Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

El equipo de bombeo debe permanecer en funcionamiento durante los trabajos de vaciado del concreto

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión.

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo I. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Hormigón:

El hormigón es una combinación de agregado grueso y arena, en estado natural y que será transportado desde la cantera. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agua:

El agua a utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones para un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Bombear el agua almacenada en la zanja de excavación y mantener en funcionamiento el equipo de bombeo para eliminar el agua de filtración.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Se debe controlar estrictamente la relación agua – cemento, debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en boggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además nivelar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarton de madera de 4"x4" y de un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

La piedra grande deberá colocarse, previa aplicación de una capa de concreto, que permita que este material quede totalmente embebido en el mismo y que no exista contacto entre ellas, deberá calcularse el volumen de piedra grande a colocar según el volumen de concreto a vaciar.

El tiempo mínimo de curado 7 días.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M3, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

BASES DE PAGO

La unidad de esta partida es el M3 y el pago se basa única y estrictamente en el volumen calculado del concreto vaciado de acuerdo a las medidas indicadas en los planos estructurales multiplicado por el correspondiente costo unitario.

SE COMPLEMENTA CON 01.05.01.04.03 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2

02.07.02.02.08 CONCRETO F'c = 175 Kg/cm² + 30% P.G. BAJO AGUA (ZAPATA)

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra zarandeada (la arena gruesa y la piedra zarandeada se transportará de la cantera) y agua que conforman un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 175 Kg/cm² a los 28

días, para su correcto transporte y vaciado en las zapatas de los estribos, las cuales están por debajo del nivel de aguas mínimas, complementado con un 30 % de piedra grande, procedente del cauce del Río Tocras, extraída en las proximidades al lugar de emplazamiento del Puente; no se deberá utilizar cantos rodados, pudiendo emplearse también la piedra proveniente de la excavación en roca y piedra con aristas (angulares), que pueden seleccionarse y emplearse en la construcción de la Obra.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304.

Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

El equipo de bombeo debe permanecer en funcionamiento durante los trabajos de vaciado del concreto

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Inspector. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80.

El agregado grueso deberá consistir de grava zarandeada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua a utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T

26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Bombear el agua almacenada en la zanja de excavación y mantener en funcionamiento el equipo de bombeo para eliminar el agua de filtración.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto. Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en boggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

La piedra grande deberá colocarse, previa aplicación de una capa de concreto, que permita que este material quede totalmente embebido en el mismo y que no exista contacto entre ellas, deberá calcularse el volumen de piedra grande a colocar según el volumen de concreto a vaciar.

El tiempo mínimo de curado 7 días.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M3, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

BASES DE PAGO

La unidad de esta partida es el M3 y el pago se basa única y estrictamente en el volumen calculado del concreto vaciado de acuerdo a las medidas indicadas en los planos estructurales multiplicado por el correspondiente costo unitario.

02.07.02.02.09 CONCRETO F'c=175 kg/cm²+30% P.G. BAJO AGUA (CUERPO DE ESTRIBO).

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra zarandeada (la arena gruesa y la piedra zarandeada se transportará de la cantera) y agua que conforman un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 175 Kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en el cuerpo de los estribos, por debajo del nivel de aguas mínimas, complementado con un 30 % de piedra grande, procedente del cauce del Río Cabuyas, extraída en las proximidades al lugar de emplazamiento del Puente; no se deberá utilizar cantos rodados, pudiendo emplearse también la piedra proveniente de la excavación en roca y piedra con aristas (angulares), que pueden seleccionarse y emplearse en la construcción de la Obra.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304.

Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

El equipo de bombeo debe permanecer en funcionamiento durante los trabajos de vaciado del concreto

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Inspector. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80.

El agregado grueso deberá consistir de grava zarandeada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua a utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Bombear el agua almacenada en la zanja de excavación y mantener en funcionamiento el equipo de bombeo para eliminar el agua de filtración.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto.

Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en boggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

La piedra grande deberá colocarse, previa aplicación de una capa de concreto, que permita que este material quede totalmente embebido en el mismo y que no exista contacto entre ellas, deberá calcularse el volumen de piedra grande a colocar según el volumen de concreto a vaciar.

El tiempo mínimo de curado 7 días.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M3, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

BASES DE PAGO

La unidad de esta partida es el M3 y el pago se basa única y estrictamente en el volumen calculado del concreto vaciado de acuerdo a las medidas indicadas en los planos estructurales multiplicado por el correspondiente costo unitario.

02.07.02.02.10 CONCRETO F' c =175 kg/cm²+30% P.G. EN SECO (CUERPO DE ESTRIBO).

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra zarandeada (la arena gruesa y la piedra zarandeada se transportará de la cantera) y agua que conforman un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 175 Kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en el cuerpo de los estribos, sobre el nivel de aguas mínimas, complementado con un 30 % de piedra grande, procedente del cauce del Río Cabuyas, extraída en las proximidades al lugar de emplazamiento del Puente; no se deberá utilizar cantos rodados, pudiendo emplearse también la piedra proveniente de la excavación en roca y piedra con aristas (angulares), que pueden seleccionarse y emplearse en la construcción de la Obra.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304.

Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Inspector. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80.

El agregado grueso deberá consistir de grava zarandeada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los $\frac{2}{3}$ del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua a utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un pH más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto. Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en boggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

La piedra grande deberá colocarse, previa aplicación de una capa de concreto, que permita que este material quede totalmente embebido en el mismo y que no exista contacto entre ellas, deberá calcularse el volumen de piedra grande a colocar según el volumen de concreto a vaciar.

El tiempo mínimo de curado 7 días.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M3, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

BASES DE PAGO

La unidad de esta partida es el M3 y el pago se basa única y estrictamente en el volumen calculado del concreto vaciado de acuerdo a las medidas indicadas en los planos estructurales multiplicado por el correspondiente costo unitario.

02.07.02.02.11 CONCRETO F'c=280 kg/cm2 DE CAJUELA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra zarandeada (la arena gruesa y la piedra zarandeada se transportará de la cantera) y agua que conforman un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 280 Kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en las cajuelas de los estribos.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304.

Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el

cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Residente. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80.

El agregado grueso deberá consistir de grava zarandeada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua a utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto. Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en boggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

El tiempo mínimo de curado 7 días.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida es el M3, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por M3 y se basa única y estrictamente en el volumen calculado del concreto vaciado de acuerdo a las medidas indicadas en los planos estructurales multiplicado por el correspondiente costo unitario.

02.07.02.03 VARIOS

02.07.02.03.01 APOYOS DE NEOPRENO

DESCRIPCIÓN

Las placas de apoyo serán de Neopreno de grado 60 de dureza Shore y tendrán la forma indicada en los planos. En las zonas adyacentes a los apoyos, debajo de las vigas, en la zona de cajuela, se colocará tecnoport, con el objeto de permitir que los apoyos de neopreno, cumplan con los fines para los que han sido proyectados (funcionar como apoyos libres).

Se instalarán antes del vaciado del concreto en su posición definitiva, fijándose con medios apropiados para evitar su corrimiento al vaciar o consolidar el concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Instalar las placas de neopreno exactamente en los ejes de las vigas principales y sobre las camas de nivelación.

Es importante tomar todas las precauciones de fijación de las placas antes del vaciado, dado que su posición inicial tiene carácter definitivo.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La medición de ésta partida se da únicamente de acuerdo al número de placas instaladas, siendo su unidad de medida la unidad.

BASES DE PAGO

El pago de ésta partida es por UNIDAD y se calcula multiplicando el número de apoyos de neopreno instalados por el correspondiente costo unitario.

02.07.02.03.02 SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS

DESCRIPCIÓN:

Comprende los trabajos que permiten suministrar e instalar el sistema, detrás de los estribos, necesario para drenar el agua que por efecto de las lluvias se filtraría en el material de relleno que constituyen los accesos y que, de no ser drenada, generaría mayores empujes en el paramento.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Antes de proceder al vaciado de concreto 140 Kg/cm² + 30 % P.G., en la sub – estructura y habiendo llegado a los niveles estipulados en los planos se procederá a colocar y fijar debidamente, para evitar corrimientos, los tubos de PVC. SAL de diámetro 4” que atraviesan los estribos y que están conectados a su vez al tubo perforado de diámetro de 6” mediante tees de 6” x 4” y que se ubica detrás de los estribos; debe tenerse especial cuidado durante la construcción de los accesos para evitar el deterioro de estos elementos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de ésta partida se determina por el número de salidas de descarga (puntos) a través de los estribos, de diámetro 4”.

BASES DE PAGO

El pago de ésta partida será por PUNTO.

02.07.03 SUPERESTRUCTURA

02.07.03.01 FALSO PUENTE

02.07.03.01.01 EXCAVACIÓN PARA PILAR DE APOYO

(* Ver Item. 01.05.01.01.02

02.07.03.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PILAR DE APOYO

(* Ver Item. 02.07.02.02.04

02.07.03.01.03 CONCRETO CICLÓPEO $F'c=140 \text{ kg/cm}^2 + 30\%P.G.$

DESCRIPCIÓN

Comprende el vaciado de concreto de resistencia a la compresión de 175 kg/cm^2 con un 30% de piedra grande $\emptyset = 6''$ como máximo, para la cimentación del falso puente en presencia de agua y en seco cuando los estribos que no están en contacto con el agua.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se deberá vaciar el concreto ciclópeo para la cimentación sobre un suelo de consistencia firme, para lo cual deberá retirarse del interior de las zanjas los materiales sueltos que hayan caído.

El vaciado se realizará colocando primeramente una capa de mezcál de concreto de 15cm. de espesor, luego se colocará las piedras medianas distanciadas unas de otras como mínimo unos 10 cm., a continuación, se cubrirá con mezcla otra capa de 15 cm y así sucesivamente.

Cada llenado debe hacerse hasta una altura máxima de 1.00 metro lineal por día para conseguir un buen fraguado y endurecimiento inicial para recibir cargas, para lo cual será necesario dejar juntas de construcción de planos horizontales.

El agregado para la mezcla consistirá de arena gruesa y piedra chancada de diámetro nominal máximo de $\frac{1}{4}''$, no contendrán sustancias que altere la resistencia del concreto.

Se usarán piedras grandes duras, estables, durables y libre de materias orgánicas. Su forma será preferentemente de forma angulosa y superficie rugosa de tal forma de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. Su dimensión máxima no será mayor de $\frac{1}{5}$ de la menor medida del elemento de concreto a llenarse.

El agua para la mezcla será limpia, libre de aceites, sales u otras sustancias orgánicas que comprometan la inalterabilidad de los componentes del concreto.

Se recomienda el curado constante del concreto vaciado, después de las 24 horas como máximo y

por espacio mínimo de 07 días.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos de concreto ciclópeo vaciado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

BASES DE PAGO.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico del presupuesto aprobado, teniendo en cuenta el metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

02.07.03.01.04 ENTRAMADO DE MADERA-FALSO PUENTE

DESCRIPCIÓN

El falso puente se refiere a la construcción de una estructura temporal para soportar las formas de la superestructura que han de ser llenadas con el concreto.

Esta obra soportará a la superestructura del Puente mientras ésta no tenga la capacidad autoportante necesaria.

EJECUCIÓN

El falso puente deberá ser diseñado para proveer la necesaria rigidez y soporte de las cargas muertas más un aumento del 50% de éstas por impacto y sobre cargas, sin que se presenten deformaciones ni asentamiento

El Contratista deberá preparar planos detallados del Falso Puente y comparados con los propuestos en el Expediente Técnico para ser presentados al Ingeniero Inspector, quien deberá revisarlos y aprobarlos si los encontrara conformes.

Cuando se utiliza madera para la construcción del falso puente, ésta podrá ser en bruto, de buena calidad y no presentará nudos o fallas que disminuyan su capacidad portante. No se permitirá el uso de troncos salvo autorización escrita del Ingeniero Supervisor, quién deberá comprobar la calidad y estado de cada uno de los troncos a usarse, debiendo marcar convenientemente los aprobados.

En cualquier caso, el falso puente deberá estar convenientemente arriostrado y apuntalado para evitar oscilaciones y corrimientos que puedan afectar las líneas del puente.

Deberá proveerse de los dispositivos necesarios para su fácil descimbrado y de apoyos, los cuales deberán sobresalir del nivel de aguas en la época de construcción de la obra.

La obra falsa se construirá de modo de dotar a las estructuras de la contra flecha indicada en los planos.

El ingeniero Supervisor podrá exigir al Contratista el empleo de gatas de tornillo o uña de madera para corregir cualquier asentamiento de las formas que ocurra antes del llenado y asimismo, para la operación del descimbrado.

El descimbrado no podrá efectuarse antes de veintiún (21) días después de llenado el concreto, a menos que se estipule otro lapso en los planos o se use acelerantes de fragua. En cualquiera de estos casos, la fecha del descimbrado se fijará de acuerdo al resultado de las pruebas de compresión realizadas en los testigos tomados durante el llenado y mediante autorización escrita del Ingeniero Inspector.

Después del descimbrado deberán removerse todas las obras ejecutadas para dar apoyo al falso puente, debiendo ser retiradas a un lugar de modo que no afecte la capacidad del cauce ni la estética del puente.

MEDICIÓN

Se considerará como volumen del falso puente al del prisma formado por la planta del puente, sin considerar veredas cuando éstas sean menores o iguales a 0.75 de ancho incluyendo sardineles, y la sección transversal del cauce limitada en su parte inferior por el fondo del cauce y en su parte superior por el nivel de fondo de vigas.

PAGO

El pago de falso puente se hará en (m²). Dicho precio unitario incluirá todos los materiales y trabajos necesarios para su ejecución, así como el costo de los apoyos para el falso puente y obras de acceso necesarias, el descimbrado y retiro de los apoyos.

02.07.03.01.05 DEMOLICIÓN DE PILAR DE APOYO

DESCRIPCIÓN

Comprende la demolición de los apoyos de concreto ciclópeo construidos para sostener el Falso Puente.

EJECUCIÓN

La demolición de los apoyos de concreto ciclópeo se llevará a cabo una vez que se realice el desencofrado de la superestructura del Puente. Para esto se procederá a usar herramientas del tipo Manual. Por ningún motivo se permitirá el uso de explosivos en la demolición ya que perjudicaría o debilitaría el Puente mismo.

MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m³) de volumen de concreto demolido.

PAGO

El trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (m³) del Presupuesto Aprobado, del metrado ejecutado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

02.07.03.02 VIGAS

02.07.03.02.01 VIGAS PRINCIPALES

02.07.03.02.01.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS PRINCIPALES

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la construcción de los encofrados para contener las vigas principales, de modo que este, al endurecer, tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo “C” debidamente cepillada, con la finalidad de obtener un elemento de concreto que presente un buen acabado dada su condición de caravista, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

La madera que se utiliza en ésta partida debe presentar características de una plancha laminada, dura, aparejada con cepillo; tanto a nivel de superficie como de canto.

Como alternativa se puede hacer uso de paneles constituidos por Triplay de 19 mm y listones de 2” x 3” de madera tornillo o similar.

En general se deben tomar en cuenta todas las apreciaciones necesarias para lograr, en el elemento de concreto, una superficie lisa y nivelada.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente al empuje del concreto al momento del llenado sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deber ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, se debe obtener la autorización escrita del Ingeniero Residente. Todas las aristas deberán ser dotadas de ochavos de 2 cm. x 2cm.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón para evitar la adherencia del mortero.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Ingeniero Residente quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados.

Los encofrados no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes, a menos que el Ingeniero Supervisor lo autorice por escrito:

- Costado de vigas24 días.
- Losas.....14 días.
- Fondo de Vigas..... 21 días.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La unidad de ésta partida es el m², la cual absorbe todos los elementos necesarios para su ejecución.

No se tendrá en cuenta por separado los elementos de fijación, por cuanto también están considerados dentro de la unidad de medida.

También incluye las actividades de protección con petróleo y/o aplicación de lubricante previo al vaciado en la superficie de contacto, y las actividades de desencofrado.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida se calcula multiplicando el metraje de encofrado (superficie de contacto madera-concreto), en m². por el respectivo costo unitario.

Las actividades de desencofrado se consideran como parte del pago de esta partida por cuanto así se ha establecido en el rendimiento del costo unitario correspondiente.

02.07.03.02.01.02 ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm², PARA VIGAS

PRINCIPALES

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la habilitación y colocación del acero en barras según lo especificado en los planos estructurales del puente.

Todas las barras deben ser corrugadas, de diámetros establecidos en el Proyecto, de grado de fluencia $f_y = 4,200$ Kg/cm², acorde a las normas establecidas.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

El doblado de las barras deber hacerse en frío, de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, los estribos y barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra, para otras barras, el doblado deber hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de la barra. En caso de usarse para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre por lo menos 5 diámetros de la barra. Para ganchos de 90°, el radio debe ser menor de 4 veces el diámetro de la barra y una extensión, a los extremos libres de por lo menos 12 diámetros de la barra.

Los recubrimientos indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero y espaciadores de f° corrugado de diámetro $\frac{1}{2}$ " para el refuerzo de la capa superior en la losa. La colocación y espaciamiento de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de $+ - 1$ cm y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones.

El Ing^o Residente, deberá aprobar la armadura colocada previa Inspección de la correcta ejecución del trabajo y del alineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se determine otra cosa, las barras en la parte inferior de vigas, deberán traslaparse.

Los empalmes o traslapes deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se sujetarán cuando se especifique en los planos o bajo autorización escrita del Ingeniero Inspector. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar los espaciamientos y recubrimientos libres estipulados en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el Kg. independientemente de los diámetros a utilizar, posición, etc.

El metrado se calcula, únicamente, determinando las longitudes totales de fierro a utilizar según su diámetro, para luego convertir estas medidas longitudinales en medidas de peso (Kg.) teniendo como referencia el precio unitario de las barras de fierro según su diámetro.

En el análisis del costo unitario se establece un rendimiento promedio de manipulación de los diferentes diámetros de las barras de acero. Asimismo, al coeficiente de participación unitario del acero por unidad de medida, se le afecta por un coeficiente de incremento de peso unitario dadas las condiciones de desperdicio que implica la ejecución de esta partida.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por Kg. y se basa estrictamente en el cálculo del peso de toda la estructura habilitada, tomando como referencia los pesos unitarios reglamentarios de acuerdo a los diámetros de las barras de acero utilizadas.

02.07.03.02.01.03 CONCRETO F'c=280 kg/cm², VIGAS PRINCIPALES

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra chancada (la arena gruesa y la piedra zarandeada se transportará de la cantera) y agua que conforman un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 280 Kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en las zonas determinadas.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304.

Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Residente. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80.

El agregado grueso deberá consistir de grava zarandeada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los $\frac{2}{3}$ del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua a utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos

o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto. Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en boggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

El tiempo mínimo de curado 7 días y se hará por el sistema de arrocera o aplicando periódicamente crudo empapado de agua.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M3, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida es por M3 y se basa única y estrictamente en el volumen calculado del concreto vaciado de acuerdo a las medidas indicadas en los planos estructurales multiplicado correspondiente costo unitario.

02.07.03.02.02 VIGAS DIAFRAGMA

02.07.03.02.02.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMAS

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.01

02.07.03.02.02.02 ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm², PARA VIGAS DIAFRAGMAS

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.02

02.07.03.02.02.03 CONCRETO $F'_c=280$ kg/cm², VIGAS DIAFRAGMA

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.03

02.07.03.03 LOSAS

02.07.03.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.01

02.07.03.03.02 ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm², DE LOSA

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.02

02.07.03.03.03 CONCRETO $F'_c=280$ kg/cm², DE LOSA

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.03

02.07.03.04 VEREDAS

02.07.03.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.02

02.07.03.04.02 ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ kg/cm², DE VEREDAS

(* Ver Item. 02.07.03.02.01.02

02.07.03.04.03 CONCRETO $F'_c=210$ kg/cm², DE VEREDAS

(*). Ver Item. 01.05.01.03.03

02.07.04 ACABADOS

02.07.04.01 TUBOS DE DRENAJE PVC SAP 3" L=0.40 M.

DESCRIPCIÓN

Los tubos de drenaje son elementos auxiliares, cuya única función es la de evacuar las aguas que se acumulan en la superestructura por efecto de las lluvias, estos serán de PVC SAP 3", serán fijados adecuadamente para evitar desplazamientos de los mismos durante el proceso de vaciado del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Instalar y fijar piezas de tubo PVC SAP 3" previo al vaciado del concreto, de longitud 0.40 m., se colocará 10 piezas por lado ubicados en forma equidistante y simétrico.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es la unidad, y su metraje se calcula simplemente contando los tubos de drenaje instalados.

BASES DE PAGO

Esta partida se paga por UNIDAD.

02.07.04.02 BARANDAS F°G° Ø 2 1/2" E = 3.00mm

DESCRIPCIÓN.

Las barandas son elementos de F°G° - 2 2.5" de diámetro cuya función específica es la de brindar seguridad vial a los usuarios de la obra, en los momentos de tránsito.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Prefabricar y pintar las barandas de acuerdo a la forma que se estipula en los planos de diseño.

Instalar y fijar las barandas en el interior del encofrado de la losa y los sardineles, evitando que se desplacen durante el proceso de vaciado del concreto.

Pintar las barandas como última mano.

MÉTODOS DE MEDICIÓN.

La unidad de medida de ésta partida es el metro lineal (ml.) que a su vez absorbe todo el material que se emplea para obtener un (01) metro lineal de baranda, y su metraje se obtiene simplemente midiendo los metros lineales de baranda que se hayan ejecutado.

BASES DE PAGO.

El pago de ésta partida se ejecuta multiplicando el metraje ejecutado por el costo unitario respectivo.

02.07.04.03 JUNTA DE TEKNOPORT E=1"

DESCRIPCIÓN.

Partida con la cual se logra separar los elementos del puente (estribos, tablero, etc.), que estructuralmente no trabajan juntos; logrando, además, la función de absorber desplazamientos horizontales, en el caso de la losa del puente ya sea por efectos térmicos u otros.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Instalar y fijar tecnoport de espesor 1", en los costados de la cajuela.

MÉTODOS DE MEDICIÓN.

La unidad de medida es el m², que absorbe todas las actividades de su ejecución.

El metraje se calcula hallando el área total de las secciones de la losa del puente, así como de las vigas principales, que van a entrar en contacto con las superficies de la cajuela.

BASES DE PAGO.

El pago de ésta partida se basa en el producto del metraje por el costo unitario correspondiente.

02.08.00 MITIGACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

02.08.01 SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL.

(* Ver Item. 01.07.01

02.08.02 RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.

(* Ver Item. 01.07.02

02.08.03 RESTAURACIÓN DE CANTERAS

(* Ver Item. 01.07.03

02.08.04 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

(* Ver Item. 01.07.04

**02.08.05 REVEGETACIÓN EN CAMPAMENTO Y ÁREA DE DEPOSITO DE MAT.
EXCEDENTE**

(* Ver Item. 01.07.05

02.09.00 FLETE

02.09.01 FLETE TERRESTRE QUIRICHIMA_EL SAUCE

(* Ver Item. 01.08.01

CAPITULO VIII: PLAN DE MANTENIMIENTO

8. PLAN DE MANTENIMIENTO

8.1. INTRODUCCIÓN

La carretera una vez efectuada la Construcción y Mejoramiento, ésta constituye un patrimonio nacional, el mismo que para asegurar su durabilidad se debe efectuar un permanente y adecuado mantenimiento, permitiendo una circulación vehicular con comodidad y seguridad.

El presente capítulo, tiene por finalidad presentar los conceptos que guían el mantenimiento y proporcionar normas de ejecución de las principales actividades, a fin de servir de base para la ejecución del mantenimiento de la vía.

8.2. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

El Mantenimiento vial, es el conjunto de actividades que se realiza para conservar en buen estado las condiciones físicas de la carretera y preservar el capital invertido en la construcción y el mejoramiento, incluyendo las obras complementarias y conexas.

8.3. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

8.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Garantizar la preservación de las inversiones efectuadas en las labores de construcción y mejoramiento de la carretera, asegurando la transitabilidad permanente, de modo cómodo y seguro; reduciendo los costos de operación y mantenimiento de los vehículos usuarios de la vía.

8.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir de forma detallada las actividades que se realizan en el mantenimiento rutinario y periódico para la vía.
- Hacer un análisis del personal necesario y las herramientas a utilizar.

8.4. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Las actividades de mantenimiento, se clasifican de acuerdo a la frecuencia de aplicación en rutinarias y periódicas.

8.4.1. Mantenimiento Rutinario

Se realiza con carácter preventivo, de modo permanente y tiene por finalidad preservar los elementos de la carretera, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o rehabilitación; incluye labores de limpieza de la plataforma, limpieza de las obras de drenaje, corte de la vegetación en el derecho de vía y reparaciones menores de los defectos puntuales de la plataforma. Se aplica con regularidad una o más veces al año, dependiendo de las condiciones específicas de la vía.

8.4.2. Mantenimiento Periódico

Se realiza en períodos de un año o más, con la finalidad de recuperar las condiciones físicas de la carretera, deterioradas por el uso y evitar que se agraven los defectos, preservar las características superficiales de la vía y corregir defectos mayores puntuales; comprende las reparaciones del pavimento, de las obras de arte y drenaje, reparaciones de la señalización y elementos de seguridad.

8.5. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Después de construida y rehabilitada la vía, éste se encuentra en buenas condiciones, el Mantenimiento Rutinario evita el desgaste prematuro, y cuando las condiciones han cambiado de bueno a regular se realiza el Mantenimiento Periódico a fin de restaurar las condiciones iniciales.

8.6. ELEMENTOS DE LA VÍA QUE REQUERIRÁN MANTENIMIENTO

Los principales elementos de la vía que requerirán mantenimiento son: la carpeta de rodadura, las obras de drenaje, la señalización y los elementos de seguridad vial, los aspectos socio – ambientales, y la operación vial comprende el cuidado y vigilancia del camino y las emergencias viales.

8.6.1. La Carpeta de rodadura

La carpeta de rodadura, es la faja utilizada para la circulación vehicular, incluye también las bermas.

El mantenimiento rutinario de la carpeta de rodadura, comprende la limpieza diaria, que se deberá hacer con herramientas manuales, con el fin de retirar los elementos caídos en su superficie, como son piedras, basura, animales muertos, restos vegetales etc., también, se realiza reparaciones de los baches pequeños y aislados.

8.6.2. Las obras de drenaje

Las obras de drenaje están orientadas a recoger y encauzar el agua para sacarla de la plataforma de la vía, evitando el deterioro prematuro de la misma. Las obras de drenaje deben mantenerse limpias y en buen estado, para permitir el flujo libre del agua.

Drenaje Superficial:

8.6.2.1. Las cunetas

Su función es evacuar rápidamente el agua de la superficie de la plataforma y de los taludes. En el mantenimiento rutinario, se realiza la limpieza de las cunetas, se reconfirman las cunetas de tierra y se realizan reparaciones menores.

8.6.2.2. Alcantarillas

Son ductos colocados debajo de la plataforma, que permiten el paso del agua de los cauces naturales o canales, recogen el agua de las cunetas y lo dirigen al otro lado de la plataforma. El

mantenimiento rutinario consiste en la limpieza de los sedimentos depositados de material de arrastre, troncos o ramas producto de las palizadas, así como las reparaciones menores.

8.6.3. El derecho de vía

El mantenimiento rutinario del derecho de vía, consiste en la limpieza de toda la faja de terreno contigua a la plataforma, que incluye las obras complementarias y accesorias a la carretera, el roce de la vegetación menor y la poda de vegetación arbórea, la protección de los taludes contra la erosión, el desquinche y peinado de los taludes, incluye también la remoción de pequeños derrumbes hasta de 50 metros cúbicos.

8.6.4. Los puentes

Las actividades de mantenimiento rutinario a efectuar en los puentes, consiste en la limpieza de la estructura, retirando todo elemento extraño que se encuentre en el tablero, en las barandas y en los elementos estructurales, limpieza del cauce con herramientas manuales; considera también el resane de la pintura de las barandas por razones de seguridad vial.

8.6.5. La señalización y elementos de seguridad vial.

El mantenimiento rutinario de la señalización, consiste en conservar las señales y elementos siempre limpios y visibles, las actividades principales de mantenimiento rutinario de señalización son: limpieza de las señales verticales y recuperación o reposición en casos puntuales, mantenimiento de los hitos kilométricos y su reparación o reposición en casos puntuales, limpieza y pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones y parapetos de muros.

8.7. CUIDADO Y VIGILANCIA DE LA VÍA

La carretera debe cuidarse permanentemente, controlando que los usuarios o residentes vecinos de la zona, no le produzcan daños, arrojen basura o escombros o invadan el derecho de vía con construcciones, puestos de venta o mercadería. Entre las actividades del mantenimiento rutinario, está la observación e inspección continua, la educación a los usuarios. También se deberá controlar el peso de los vehículos, a fin de evitar el daño prematuro del pavimento.

8.8. ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La carretera puede ser bloqueada por fenómenos naturales como lluvias extraordinarias que generan deslizamientos e inundaciones, o desprendimientos producidos durante períodos de sequía, y por accidentes o actos de vandalismo. Los responsables del mantenimiento vial, deben informar a la entidad de la ocurrencia e intervenir en la ejecución de las reparaciones urgentes a fin de restablecer el servicio. La limpieza de derrumbes menores de 50 metros cúbicos se atiende como una actividad normal del mantenimiento rutinario.

8.9. CONCLUSIONES

El presente capítulo de Mantenimiento, permitirá al organismo correspondiente, planear de manera sistemática, las actividades a realizar para la conservación de la vía, estableciendo prioridades de acuerdo a la importancia y los recursos disponibles.

ANEXO N° 8.1

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

1. ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE DERECHO DE VÍA

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la eliminación de basura, piedras, desperdicios, toda vegetación que crezca en taludes, terraplenes y obstáculos como pequeños derrumbes que estén dentro del derecho de vía, permitiendo el buen funcionamiento de las obras de drenaje, una buena visibilidad a los conductores y facilite la circulación de los usuarios, brindando comodidad y seguridad.

II. OBJETO: Mantener limpio de todo elemento extraño, que afecte la seguridad y la comodidad de los usuarios, además de mantener delimitada la franja que pertenece al derecho de vía.

III. FRECUENCIA: se debe ejecutar cuando se encuentra acumulación de basuras, presencia de elementos extraños que obstruyan la vía, cuando la vegetación este afectando la visibilidad de los conductores y no se tenga claro la franja que pertenece al derecho de vía.

IV. PROCEDIMIENTO:

- Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.
- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Recorrer los tramos de la carretera retirando elementos extraños, piedras, recogiendo basuras y realizando labores de rocería y desmonte manual en los bordes, hasta llegar al límite de la franja que corresponde al derecho de vía.

- Los materiales extraños, piedras, desechos producto de la rocería y desmonte manual se deben recoger y trasladar en carretillas y herramientas menores, hasta un sitio provisional de almacenamiento.
- Cargar la volqueta con los materiales almacenados y trasladados a sitios determinados anteriormente y que han sido destinados para tal fin.
- Recorrer nuevamente el tramo intervenido para verificar que haya quedado libre de materiales extraños.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros

VI. EQUIPO: Guadaña, volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Machetes, hachas, palas, rastrillos, azadones, carretillas, escobas, escalera.

VIII. MATERIALES: Ninguno

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Kilometro (km).

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector que el derecho de vía se despejado de vegetación y delimitado, además se encuentra sin ningún tipo de obstáculos, o elementos extraños, garantizando seguridad y comodidad a los usuarios.

2. ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE CORONA

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la eliminación de basura, piedras, desperdicios, obstáculos, pequeños derrumbes, etc., que estén dentro de la superficie de rodadura o calzada y bermas.

II. OBJETO: Mantener limpias la superficie de rodadura o calzada y bermas, de todo elemento extraño, brindando seguridad y comodidad de los usuarios.

III. FRECUENCIA: Se debe ejecutar cuando se encuentra acumulación de basuras, presencia de elementos extraños que obstruyan la vía.

IV. PROCEDIMIENTO:

- Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.
- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Recorrer los tramos de la carretera retirando elementos extraños, piedras y recogiendo basuras.
- Los materiales extraños, piedras, se deben recoger y trasladar en carretillas y herramientas menores, hasta un sitio provisional de almacenamiento.
- Cargar la volqueta con los materiales almacenados y trasladados a sitios determinados anteriormente y que han sido destinados para tal fin.
- Recorrer nuevamente el tramo intervenido para verificar que haya quedado libre de obstáculos.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros

VI. EQUIPO: Volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Machetes, palas, rastrillos, azadones, carretillas, escobas.

VIII. MATERIALES: Ninguno

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Kilometro (km).

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector que la superficie de rodadura o calzada y bermas se encuentra sin ningún tipo de obstáculos, o elementos extraños, garantizando seguridad y comodidad a los usuarios.

3. ACTIVIDAD: BACHEO Y REPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODADURA O CALZADA Y BERMAS EN VÍAS NO PAVIMENTADAS

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en mantener las condiciones y especificaciones iniciales de la vía, reparando, rellenando, y compactando con equipo liviano o manual, pequeñas áreas de la superficie de rodadura o calzada y bermas, que presentan deterioro como baches y zonas blandas, producto del desgaste por tránsito de vehículos y arrastre de los materiales por las aguas superficiales.

II. OBJETO: Corregir irregularidades como baches, pozos, y zonas blandas, evitando el deterioro prematuro de la vía no pavimentada, brindando comodidad y seguridad a los usuarios.

III. FRECUENCIA: Se debe ejecutar cuando se encuentran empozamientos de agua, presencia de baches, antes de que la vía se vuelva intransitable; preferiblemente en verano, pero cuando se requiera de atender sitios puntuales se puede realizar durante el año.

IV. PROCEDIMIENTO:

- Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.
- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito, en algunos casos se debe tener personal con señales de PARE Y SIGA.
- Cargar y transportar el material apropiado de afirmado o préstamo, hasta los sitios detectados, almacenándolo de tal forma que no se interrumpa la circulación
- Retirar del sitio o bache a intervenir, el agua y/o materiales extraños sueltos como basuras, materiales contaminados o muy húmedos, garantizando que el área a reparar se encuentre seca y libre de materiales extraños, de tal modo que se vayan cortando

los lados del bache verticalmente, formando un cuadrado o rectángulo, con profundidad uniforme; si es necesario, se debe compactar el fondo del bache, o realizar un subdrenaje si la causa del problema es un nacimiento de agua.

- Rellenar las áreas determinadas, esparciendo el material de afirmado o de préstamo “en capas de 10 cm si la profundidad que se va a reponer es mayor de 15 cm para compactación manual, y para compactación con equipo en capas no mayores de 15 cm hasta llegar a la rasante”, con una humedad adecuada, si es necesario se debe agregar agua con regadera de mano.
- Compactar cada capa de material de forma manual con pisón o con compactador, hasta llegar al nivel de la superficie de rodadura o calzada y bermas.
- Remover y recoger el exceso de material y verificar que el área quede bien nivelada con respecto con respecto a la superficie intervenida.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros

VI. EQUIPO: Volqueta, Compactador rana

VII. HERRAMIENTAS: Palas, picas, carretillas, pisón, caneca, regadera de agua.

VIII. MATERIALES: Material de afirmado o de préstamo, agua.

IX. UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida puede ser en metro cubico de material de afirmado o de préstamo o metro cuadrado medida como área del bache reparado.

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector que la superficie de rodadura o calzada y bermas se encuentra sin ningún tipo de baches brindando seguridad y comodidad a los usuarios.

4. ACTIVIDAD: LIMPIEZA Y RECONFORMACIÓN DE CUNETAS

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reconformar y retirar de forma manual o con herramientas manuales, basura, material depositado o sedimentado, manteniendo la sección típica de la cuneta, garantizando la capacidad hidráulica de las mismas y el libre flujo del agua.

II. OBJETO: Mantener las cunetas libres de materiales extraños, con sus dimensiones y especificaciones iniciales, evitando represamientos de agua que pueden deteriorar la vía y garantizando el paso del agua libremente.

III. FRECUENCIA: Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando las cunetas se encuentran en mal estado, obstruidas ya sea por vegetación basuras, sedimentos o pequeños derrumbes; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de las mismas.

IV. PROCEDIMIENTO:

- Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.
- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y pequeños derrumbes, depositándolos a un lado de la cuneta, para luego almacenarlos o cargarlos a la volqueta y depositarlos en sitios destinados previamente para tal fin.
- Conformar la cuneta manualmente, ya sea perfilando para llegar a la sección original o agregando materiales para recuperarla de depresiones o socavaciones que se vienen presentando.

- Revisar que la cuneta cuente con la sección y pendiente original; que no se presenten depresiones que provoquen estancamiento de agua, y que el flujo del agua sea libre en salidas y alcantarillas.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VI. EQUIPO: Volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Machetes, palas, picas, carretillas, pisón, rastrillo.

VIII. MATERIALES: Ninguno.

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal.

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector que la cuneta se encuentra libre de basura u otros materiales que represen el agua y que la sección no presente erosión.

5. ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación que obstruya el paso del agua a través de la alcantarilla, además se debe realizar la limpieza de la entrada del agua a la alcantarilla llamado encole y la salida de la alcantarilla llamado descole.

II. OBJETO: Mantener las alcantarillas libres de materiales extraños, con sus elementos funcionando adecuadamente y garantizando el paso del agua libremente.

III. FRECUENCIA: Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando las alcantarillas se encuentran obstruidas ya sea por vegetación, basuras, sedimentos, etc.; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de las mismas.

IV. PROCEDIMIENTO:

- Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.
- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Retirar basura, piedras, sedimentos y vegetación que se encuentren en el interior de los elementos, en la entrada y salida de la alcantarilla, adema se debe rectificar las zanjas o cunetas que llevan el agua a la alcantarilla y que la evacuan.
- Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VI. EQUIPO: Volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas.

VIII. MATERIALES: Ninguno.

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (un).

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector, que la alcantarilla se encuentra libre de basura u otros materiales que la obstruyan.

6. ACTIVIDAD: REPARACIÓN DE ALCANTARILLAS

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en realizar reparaciones menores de los elementos de entrada y salida de las alcantarillas incluyendo los cabezales, con el fin de garantizar las características y especificaciones iniciales de construcción.

II. OBJETO: Mantener las alcantarillas en condiciones similares de cuando fueron construidas, para evitar que se produzcan daños mayores, garantizando el libre flujo de las aguas.

III. FRECUENCIA: Se deben realizar las reparaciones cuando las alcantarillas se encuentran con grietas, desgaste, socavaciones, etc.

IV. PROCEDIMIENTO:

Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.

- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Revisar y delimitar las áreas a reparar.
- Demoler y retirar el material suelto de las áreas afectadas, se debe picar sobre la superficie estable, para garantizar la adherencia del concreto nuevo, colocar formaleta en los sitios donde se requiera.
- Elaborar la mezcla de concreto con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua.
- Colocar el concreto y reparar los sectores dañados.
- Colocar elementos de protección y curado del concreto durante 7 días.
- Retirar la formaleta.

- Realizar limpieza del sitio de la obra y cargar en la volqueta y trasladar los materiales sobrantes producto de la demolición y limpieza a los sitios previamente definidos.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VI. EQUIPO: Volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Palas, mazo metálico, carretillas, barra de acero, cincel, caneca para agua.

VIII. MATERIALES: Gravilla, grava, arena, cemento, madera, clavos, alambre de amarre.

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cúbico.

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector que la alcantarilla se encuentra reparada y que el flujo del agua sea libre.

7. ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE PUENTE

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación, que se encuentre sobre los elementos del puente o ponto o que obstruya el paso del agua a través del mismo.

II. OBJETO: Mantener los elementos de los puentes y pontones libres de materiales extraños, para garantizar el paso de las aguas, la comodidad y seguridad a los usuarios.

III. FRECUENCIA: Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando en los puentes o pontones se encuentre vegetación, basuras, sedimentos, etc.; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.

IV. PROCEDIMIENTO:

- Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.
- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Retirar basura, piedras, sedimentos y vegetación, que se encuentren en los elementos del puente como: apoyos, estructura, muros o aletas; barrer el tablero y limpiar las barandas del puente o pontón.
- Limpiar los desagües y revisarlos que estén funcionando adecuadamente.
- Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VI. EQUIPO: Volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas, escaleras, escobas.

VIII. MATERIALES: Ninguno.

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (un).

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector, que todos los elementos del puente o pontón se encuentra libre de basura u otros materiales extraños.

8. ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE CAUCES

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la inspección y retiro manual de todo tipo de material extraño, depositado, sedimentado y/o vegetación que obstruya el paso del agua, y que en temporadas de invierno pueden ocasionar crecientes causando daños graves a puentes, pontones o el desbordamiento sobre la vía

II. OBJETO: Mantener los cauces de fuentes de aguas libres de materiales extraños, en las zonas cercanas a puente o pontones, garantizando el paso del agua libremente.

III. FRECUENCIA: Se debe ejecutar generalmente antes de los periodos de lluvias, cuando los cauces se encuentren obstruidos ya sea por vegetación, basuras, sedimentos, etc.; durante los periodos de lluvias se debe estar revisando periódicamente el funcionamiento de los mismos.

IV. PROCEDIMIENTO:

Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.

- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Retirar elementos extraños, basura, piedras, sedimentos y vegetación que pueda producir represamientos, afectando el cauce de la fuente
- Cargar en la volqueta y trasladar los materiales extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VI. EQUIPO: Volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Palas, picos, carretillas, machetes, rastrillo, azadón, canecas.

VIII. MATERIALES: Ninguno.

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (un).

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector, que el cauce se encuentra libre de basura u otros materiales que lo obstruyan.

9. ACTIVIDAD: MANTENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL.

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la inspección, reparación, remplazo parcial o total y limpieza manual de todo tipo de material extraño y/o vegetación que impida observar claramente la señalización vial.

II. OBJETO: Mantener la señalización vial en buen estado y libre de materiales extraños, cumpliendo la función para la cual fue diseñada e instalada, brindando información oportuna, comodidad, y seguridad a los usuarios.

III. FRECUENCIA: Se debe ejecutar cuando, al verificar el estado de las señales, estas, se encuentran en mal estado, falta de limpieza y se presentan elementos extraños que impiden su visualización correctamente.

IV. PROCEDIMIENTO:

Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.

- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.
- Revisar el estado de las señales en cuanto a pintura, limpieza, reparación o si es necesario reemplazarla, además se debe verificar que elementos como vegetación u otros elementos extraños no permitan visualizar la señal, y estos se deben retirar.
- Limpiar las señales utilizando cepillos o trapos con agua y jabón o detergentes, realizar reparaciones menores como pintura, reinstalación o corregir la posición, que permitan que la señal funcione correctamente o de ser necesario y si es posible reemplazarla.

- Retirar y transportar los materiales excedentes o extraídos, producto de la limpieza a los sitios previamente definidos.
- Retirar las señales preventivas y de seguridad.

V. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VI. EQUIPO: Volqueta.

VII. HERRAMIENTAS: Cepillo, trapo, esponja, balde, canecas, barras de acero, hoyadoras.

VIII. MATERIALES: Agua, jabón o detergente, pintura, lija.

IX. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (un).

X. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: Se verifica por parte del inspector, que las señales se encuentren limpias y reparadas.

Como se puede observar, estas actividades están dirigidas a mantener tanto la superficie de rodadura en buenas condiciones, como el sistema de drenaje en buen funcionamiento, brindando una adecuada prestación del servicio, que permite a los usuarios una circulación continua, cómoda y segura.

También vemos como para la realización de las actividades de mantenimiento rutinario, se requiere en su mayoría de mano de obra no calificada, que se encuentra por lo general en la zona y las herramientas utilizadas son manuales, de fácil consecución y manejo.

Durante la realización de las actividades de mantenimiento rutinario, es de gran importancia tener en cuenta los aspectos de orden socio-ambiental, con el fin de conservar los recursos naturales y del medio ambiente.

ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO VIAL

Los aspectos de orden socio-ambiental en el mantenimiento de vías es un aspecto de suma importancia y deben ser tenidos en cuenta dentro de las actividades a ejecutar, ya que se trata de involucrar estas variables para la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente.

Las principales medidas ambientales están relacionadas con la protección del recurso hídrico, el manejo residuos sólidos y de materiales excedentes de movimientos de tierra,, extracción de derrumbes y sobrantes de material granular para afirmados; conformación de zonas de depósito, el manejo adecuado del suelo y la vegetación, árboles y arbustos, la generación de empleos y los impactos positivos asociados al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades localizadas en el área de influencia directa e indirecta de la vía.

A continuación, de la tabla 8.1 a la tabla 8.4, se describen los impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar durante la ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario de la vía:

➤ **Componente Hídrico.**

En la tabla 8.1, podemos observar los impactos negativos que afectan el Componente Hídrico y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar.

Tabla 8.1. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Hídrico.

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Contaminación del agua superficial por arrastre de sedimentos	Inspección ocular para identificar las corrientes de agua que son afectadas por el proyecto, técnica superposición planos del proyecto vs mapa de hidrológicos, inventario de la calidad del agua antes del proyecto, análisis físico-químicos y bacteriológicos, establecer controles periódicos de la calidad del agua susceptible de contaminación durante la construcción de las obras, construcción de suficientes y adecuadas obras de drenaje, subdrenaje, filtros, Sedimentadores, control de las corrientes superficiales de agua que arrastre materiales mediante construcción de canales perimetrales, rondas de coronación, disipadores y obras de protección y contención en general que eviten la caída de material a las fuentes de agua, uso adecuado de la maquinaria, acondicionamiento adecuado de los patios de lavado de maquinaria y mantenimiento periódico de las obras de drenaje para evitar colmatación y mal funcionamiento.
Alteración de las fuentes de agua o desvío inadecuado de los cauces.	Identificación de las fuentes que deben ser cruzadas, cálculo del caudal afectado, diseño adecuado aun siendo provisional, de la estructura de protección del cauce, permiso de ocupación y desvío de cauce otorgado por la autoridad ambiental competente, control de los desvíos aguas abajo para evitar represamientos, inundaciones o erosión de suelos, daños a cultivos, animales y propiedades en general, instrucción a personal que opera maquinaria y equipos de transporte, conservación y protección de las riveras de la corriente afectada, programa de desmantelamiento de la desviación provisional del cauce devolviendo las aguas a su curso normal.
Disminución y pérdida del recurso.	Inventarios iniciales de la calidad y cantidad del recurso, cálculo de caudales, protección de la cuencas con cobertura vegetal y árboles, siembra de árboles, conservación de la cobertura vegetal 100 metros a la redonda, retiro de por lo menos 30 metros a cada lado de la fuente en las zonas en las cuales se van a adelantar obras, sensibilización mediante charlas y volantes a los trabajadores de la obra, inspección directa de las actividades de tala y retiro de capa vegetal.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Contaminación del agua por lavado de maquinaria, vehículos, equipo y herramienta.	Acondicionamiento de patios para estas labores con canales perimetrales para la conducción de las aguas de lavado, tanques Sedimentadores, trampas de grasas, programa de mantenimiento de estas estructuras, programa de vigilancia y control de estas actividades,
Procesos de socavación por la extracción de materiales dentro del río.	Permiso de extracción otorgado por la autoridad ambiental competente, planeación adecuada y racional de la extracción del material, controles topográficos, protección de las riberas del río, prohibir el uso de químicos, ésta deberá hacerse hasta máximo 1.50m. de profundidad, explotación en los sectores de playas más anchas, solo se debe utilizar equipo mecánico como retroexcavadora y volqueta, la explotación debe realizarse aguas debajo de las captaciones de acueducto y de los puentes, el material extraído deberá almacenarse en zonas desprovistas de cobertura vegetal y retiradas de los cuerpos de agua, llevar registros sobre cantidades extraídas para evitar la sobreexplotación. Controlar el restablecimiento del lecho y la adecuación de las riveras.
Contaminación de las corrientes de agua con lubricantes, aceites y combustibles.	Evitar al máximo los derrames, en caso de presentarse hacer limpieza inmediata, destinar un sitio único y adecuado para estas labores, construcción de obras de conducción con trampas de grasas, mantenimiento de estas estructuras, almacenamiento adecuado y seguro de estos materiales, cuando estos provengan el mantenimiento de maquinaria se debe disponer adecuadamente los residuos. en recipientes herméticos con miras a su posterior manejo. Maquinaria en buen estado.
Generación de aguas residuales provenientes de campamentos e instalaciones provisionales.	Autorización ante las autoridades ambientales para la ubicación del campamento y las instalaciones provisionales, concesión de aguas, permiso de vertimientos, permiso de disposición de sólidos, permisos de aprovechamiento forestal cuando sea el caso, diseño de conducciones adecuadas, construcción de sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos, se instalarán como mínimo trampas de grasas, pozos sépticos y rellenos sanitarios de tipo manual con mecanismos que impidan la contaminación por gases y lixiviados, prohibición de arrojar desperdicios sólidos de los campamentos o instalaciones provisionales a los cuerpos de agua o a media ladera, colocación estratégica de canecas para el depósito de basuras, trampas de grasas y aceites en los patios de maquinarias y talleres, disponer adecuadamente los residuos. en recipientes herméticos con miras a su posterior manejo. De ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas negras a los cuerpos de agua cercanos.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Cambios en los patrones de drenaje por cortes de terreno o construcción de terraplenes.	Estudios de suelos que nos permitan determinar el nivel freático y la alteración del mismo con la construcción de las obras, estudio de las actividades relacionadas con el corte de material y el terraplén para que estas se desarrollen en forma coordinada con las obras de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües o descoles de cunetas y la construcción de filtros o sub-drenajes, ubicación adecuada de las obras de drenaje, cálculo de su capacidad, adecuadas estructuras de entrada(encoles) y de salida(descoles), Durante los trabajos de excavación el respectivo tramo de vía debe mantenerse adecuadamente drenado para evitar daños, mantenimiento de las estructuras tales como alcantarillas, pocetas, encoles, descoles, tuberías, etc., cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un Río o a una corriente de agua, éste deberá estar provisto de obras civiles que permitan la decantación de los sedimentos. Los drenajes deben construirse siguiendo la menor pendiente posible en caso contrario deberán construirse obras de disipación para evitar la erosión de los suelos. Se deberán tener en cuenta áreas de drenaje menores que pueden ser afectados y que pueden ser ignorados por su poca importancia en época de verano.
Contaminación de las corrientes de agua con residuos sólidos	Disponer recipientes adecuados y de cierre hermético para su posterior disposición, señalización, campañas de sensibilización con trabajadores y personal de la obra, planear el tipo de disposición final que se dará a estos residuos, disponer de un lugar adecuado para ello, tales como zonas de depósito, escombreras o rellenos sanitarios manuales debidamente conformados.
Circulación de vehículos y maquinaria sobre los cuerpos de agua.	Señalización y prevención, campañas de sensibilización y capacitación a los operarios, construcción de estructuras adecuadas, estudio y construcción de accesos o zonas de circulación que eviten el paso sobre las corrientes de agua, imposición de sanciones al contratista por falta de cumplimiento de las normas sobre el particular, monitoreo permanente.
Derrames de concreto, mezclas asfálticas, emulsiones, aceites y material granular durante el transporte de la planta a la obra.	Todos los equipos deberán estar provistos de elementos para la limpieza en caso de derrame, controles de la capacidad de cargue real de las volquetas o equipos de transporte, no permitir el realce de las volquetas, cargas debidamente tapadas con lonas debidamente amarradas, supervisión permanente de estas actividades y en todos los frentes de trabajo en la obra, la planta de asfalto y la planta de trituración.
Alteración de la calidad del agua que surte acueductos localizados en el área de influencia del proyecto.	Inventario inicial de la calidad del agua mediante análisis físicos, químicos y bacteriológicos, inspección de las bocatomas, inspección de las redes de distribución, inspección de la calidad y cantidad de agua que llega al usuario, atención oportuna de las quejas presentadas por los usuarios, atención inmediata y reparación de daños que se preste a los usuarios del recurso, atención inmediata de problemas de salud relacionados con el consumo de agua contaminada por acciones adelantadas en la obra, puede llegar hasta la suspensión de los trabajos en la obra hasta que solucione el problema de salud pública ocasionado con la contaminación de las fuentes de agua. Controles periódicos de la calidad y cantidad del recurso durante el tiempo que dure la obra y una vez terminado el proyecto. Informar permanentemente a la comunidad sobre los resultados.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Inundaciones o represamiento de aguas por obras de drenaje insuficientes o con poca capacidad.	Diseño adecuado y suficiente, cumplimiento de recomendaciones e instrucciones del calculista, cumplimiento de especificaciones y normas técnicas de construcción, mantenimiento permanente de las obras de drenaje y subdrenaje existentes y de las nuevas estructuras, disposición adecuada del material proveniente de la limpieza, supervisión permanente de la actividad. Se deberán tener en cuenta áreas de drenaje menores que pueden ser afectados y que pueden ser ignorados por su poca importancia en época de verano.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

➤ **Componente Suelo:**

En la tabla 8.2, podemos observar los impactos negativos que afectan el Componente Suelo y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar.

Tabla 8.2. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Suelo.

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Ocupación de terrenos para los campamentos e instalaciones provisionales.	Solicitud de ocupación al dueño del sitio, negociación previa a su ocupación, establecer el área necesaria, delimitarla y hacer cerramiento, reubicación de las personas afectadas, evitar al máximo la realización de cortes, llenos y movimientos de tierra en general, remoción mínima de la capa vegetal, evitar la tala de árboles y la destrucción de especies vegetales, en lo posible las instalaciones provisionales y los campamentos deben ser prefabricados para evitar el daño que se ocasiona en el suelo, cuando sea necesario remover la capa vegetal y la arborización el contratista deberá contar con permiso de aprovechamiento forestal, deberán realizarse vías de acceso apropiadas, señalización, etc.
Cambios temporales o definitivos en los usos del suelo.	Identificación de las zonas estrictamente indispensable para las actividades relacionadas con el normal desarrollo de la obra, reubicar las personas en otro lugar para que sigan desempeñando sus mismas actividades económicas, compensar económicamente el tiempo mientras está cesante el uso del suelo, cultivos o actividades alternativas, emplear al personal en la ejecución de las obras en la vía, reuniones con autoridades locales para que el contratista participe en los programas de generación de empleo.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Aparición de fenómenos erosivos de suelos debido a cortes y llenos inadecuados.	Estudios previos a la iniciación del proyecto sobre el suelo, geología, geotecnia que permitan establecer zonas geológicamente inestables, diseño adecuado de taludes, recomendaciones de construcción, indicación de los equipos y maquinaria a utilizar, tratamientos especiales, etc. Contar con personal idóneo para este tipo de trabajos, supervisión permanente de las actividades. Control de procesos erosivos mediante la empradización de los taludes con el material proveniente del descapote previamente acumulado. Acompañamiento permanente con ingeniero especializado en este tipo de problemas, programa de revegetalización, terraceo de taludes y recolección de aguas superficiales e infiltradas.
Cambio en las propiedades físico-químicas y de la fertilidad del suelo debido a derrames de combustibles, aceites, almacenamiento de materiales granulares, cemento, etc.	Evitar al máximo los derrames, en caso de presentarse hacer limpieza inmediata, destinar un sitio único y adecuado para estas labores, construcción de obras de conducción con trampas de grasas, mantenimiento de estas estructuras, almacenamiento adecuado y seguro de estos materiales, cuando estos provengan el mantenimiento de maquinaria se debe disponer adecuadamente los residuos en recipientes herméticos con miras a su posterior manejo. Uso de maquinaria en buen estado, labores de acondicionamiento de los suelos mediante uso de abonos, químico, orgánicos o una combinación de estos, si el efecto es adverso se debe compensar económicamente al propietario del suelo afectado.
Pérdida de la cobertura vegetal.	Antes de iniciar esta actividad, el contratista deberá obtener el permiso de aprovechamiento forestal, determinación de la cantidad a retirar, planear y a la vez programar todas las actividades que se realizaran en los diferentes frentes de trabajo, establecer el uso que se dará al material que se retira, almacenar adecuadamente el material a reutilizar y programar su uso lo más rápidamente posible, el material que no se va a reutilizar debe ser llevado a la zona de depósito de estériles.
Pérdida de especies vegetales y árboles.	Delimitación del área afectada estableciendo la causa que originó la pérdida, los responsables de ello, inventario de especies destruidas, programa de reposición y compensación del daño ocasionado. Aviso a la autoridad ambiental competente en caso de reincidencia o de incumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación para que se impongan las sanciones correspondientes que pueden llegar hasta la suspensión de la obra.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Tala indiscriminada de árboles.	<p>Inventario y caracterización de especies vegetales en el área que va a ser intervenida con la obra, antes de iniciar la actividad el contratista se asegurara que la destrucción sea la mínima posible así como de preservar los árboles de gran tamaño o de valor genético, paisajístico o histórico. La tala será manual, con motosierra y no con bulldózer, para evitar daños a suelos y a la vegetación cercana,</p> <p>Las especies que tengan valor científico el contratista está obligado a trasplantarlas en un lugar adecuado para su conservación.</p> <p>Aviso a la autoridad ambiental competente en caso de reincidencia o de incumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación para que se impongan las sanciones correspondientes que pueden llegar hasta la suspensión de la obra.</p>
Inestabilidad de taludes en zonas geológicamente inestables.	<p>Estudios previos de suelos y geotecnia, establecer la afectación de la obra en estas zonas, estudiar la posibilidad de cambio de alineamiento del proyecto, contar con planes de contingencia para el evento de un gran desplazamiento del suelo. Programas de prevención de accidentes, señalización preventiva y prohibir la operación de equipos y maquinaria pesada.</p>
Alteración del paisaje debido al retiro de la capa vegetal, a los movimientos de tierra y a la extracción de materiales de cantera.	<p>Establecer las zonas que requieren el retiro de la capa vegetal, antes de iniciar esta actividad, el contratista deberá obtener el permiso de aprovechamiento forestal, determinación de la cantidad a retirar, planear y a la vez programar todas las actividades que se realizaran en los diferentes frentes de trabajo, establecer el uso que se dará al material que se retira, almacenar adecuadamente el material a reutilizar y programar su uso lo más rápidamente posible, el material que no se va a reutilizar debe ser llevado a la zona de depósito de estériles.</p>
Aumento de la escorrentía superficial debido a que el suelo esta desprovisto de capa vegetal.	<p>El incremento de la escorrentía superficial se ocasiona por el retiro de la capa vegetal y la arborización, por lo tanto, antes de iniciar esta actividad, el contratista deberá obtener el permiso de aprovechamiento forestal, determinación de la cantidad a retirar, planear y a la vez programar todas las actividades que se realizaran en los diferentes frentes de trabajo, establecer el uso que se dará al material que se retira, almacenar adecuadamente el material a reutilizar y programar su uso lo más rápidamente posible, el material que no se va a reutilizar debe ser llevado a la zona de depósito de estériles. Construcción de obras de captación de las aguas superficiales tales como cunetas, alcantarillas, rondas de coronación, canales de desviación, disipadores, encoles y descoles. Mantenimiento adecuado de las obras de drenaje.</p>

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Sobre compactación de suelos por el paso continuo de la maquinaria.	Establecimiento adecuado de rutas de circulación, utilizar hasta donde sea posible los accesos o vías existentes, señales informativas y restrictivas sobre el paso de vehículos y maquinaria, vías de acceso debidamente diseñadas y construidas, tratamiento adecuado de las superficies de circulación una vez terminadas las obras escarificando el terreno y colocando cobertura vegetal y proceder a la siembra de las especies vegetales que existían antes de iniciar las obras.
Afectación a terrenos o construcciones vecinas por diseño inadecuado de vías de acceso.	Utilizar hasta donde sea posible los accesos existentes, diseñar accesos provisionales adecuados, en caso de no ser posible se recomienda remover la cobertura vegetal estrictamente necesaria, disposición adecuada del material de corte, reconfiguración de taludes, construcción de obras de drenaje, proteger adecuadamente los cruces de drenajes naturales por menores que sean, obras de protección en terrenos con pendientes muy fuertes para evitar el arrastre de material y la probable sedimentación de los cuerpos de agua. Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria por accesos desprovistos de capa de rodadura, se recomienda, en épocas de verano, el humedecimiento periódico de dichas vías. Se prohíbe el riego de aceite quemado para atenuar este efecto.
Disposición inadecuada de material excedente de las excavaciones y escombros.	Localización adecuada del sitio destinado a zona de depósito para evitar sobre acarreo y afectaciones ambientales, estudios de suelos que permitan establecer la capacidad de soporte del suelo, geotecnia para establecer riesgos de deslizamiento y estabilidad del suelo, adquisición del sitio, acondicionamiento del sitio mediante el retiro de la capa vegetal, manejo adecuado del drenaje del lote mediante la construcción de filtros espina de pescado u otro similar con material granular seleccionado, tubería perforada envuelta en Geotextil no-tejido para evitar procesos erosivos o empantanamiento del lote, planear cuidadosamente la forma de colocar los materiales, construcción obras de protección y contención, equipos apropiados para transporte y compactación del material que llega al depósito, tratamiento superficial una vez conformada la zona de depósito mediante la colocación de capa vegetal. Contar con buen equipo de transporte y compactación, operarios idóneos y supervisión permanente de todas las actividades.
Erosión de suelos aguas abajo de las descargas de alcantarillas y cunetas.	Levantamientos topográficos, inspección ocular de los terrenos, prolongación adecuada de las estructuras de salida y llegada de las aguas en las obras de drenaje, mantenimiento periódico de las estructuras de drenaje para evitar su rebose, construcción de obras de contención en caso de desestabilización.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

➤ **Componente Atmosférico:**

En la tabla 8.3, podemos observar los impactos negativos que afectan el Componente Atmosférico y las acciones de manejo ambiental que se deben realizar.

Tabla 8.3. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo ambiental del Componente Atmosférico.

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Emisión de materia particulado.	Uso de lonas para tapar la carga contaminante. Lavado de las llantas de los vehículos que salen del botadero o de la escombrera. Riego de zonas que estén desprovistas de cobertura vegetal Riego de las vías durante la época de verano Disposición adecuada de material estéril. Manejo adecuado de residuos sólidos.
Producción de ruido.	Control de los niveles de ruido mediante la calibración y mantenimiento adecuado de maquinaria y equipos. Evitar las quemas de madera, lubricantes y/o residuos.
Producción de gases.	Controlar la tala indiscriminada de árboles. Retiro racional y adecuado de la capa vegetal. Inventarios de especies, compensación con especies vegetales, trasplante de árboles y programa de revegetalización. Los molinos, zarandas y mezcladores de material deberán estar provistos de filtros de polvo. Almacenamiento adecuado de materiales finos con cubiertas superiores y laterales para evitar que el viento los disperse.

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

➤ **Componente Socio-Económica**

En la tabla 8.4, podemos observar los impactos negativos que afectan las relaciones con la comunidad, el manejo de predios, contratación de mano de obra las acciones de manejo socio - ambiental que se deben realizar.

Tabla 8.4. Impactos negativos más frecuentes y las acciones de manejo socio - ambiental de:
(relaciones con la comunidad, manejo de predios, contratación mano de obra)

IMPACTOS NEGATIVOS	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
<p>Compra de predios.</p> <p>Daños a propiedades, cercos, cultivos, animales.</p> <p>Daños a redes de servicios públicos: acueductos, alcantarillados, teléfonos, etc.</p> <p>Suspensión temporal de algunos servicios públicos.</p> <p>Desvío de tráfico vehicular.</p> <p>Cierre temporal de vías.</p> <p>Incomodidades en el transporte de vehículos y peatones.</p> <p>Alto riesgo de accidentalidad.</p> <p>Cobros de valorización y peajes.</p> <p>Inmigrantes en busca de empleo.</p> <p>Alteración y cambios de costumbres.</p>	<p>Levantamientos topográficos, inventarios, avalúo, comisión conciliadora y negociadora, legalizaciones, pagos justos, información a propietarios.</p> <p>Elaboración de las Actas de vecindad, inventarios físicos, inspección ocular, registro fotográfico, avalúo, comisión negociadora, planes de reposición, pagos o pólizas de responsabilidad civil extracontractual.</p> <p>Obtención de información, inventarios, inspección del estado e interferencia con la obra, planes de reposición, relocalización o pago de daños, contar con personal especializado en este tipo de trabajos.</p> <p>Programación de obras que interfieran la prestación de los servicios públicos, estableciendo fecha, horas, duración de la suspensión, que tipo de servicio se suspende, planes de contingencia tales como plantas de energía, carro -tanques, plantas telefónicas. Avisos a la comunidad con anterioridad.</p> <p>Programa detallado de las obras que requieran desvío del tránsito, fechas, horas. Diseño de vías alternas, señalización suficiente y adecuada, aviso a las autoridades locales y permiso del tránsito.</p> <p>Señalización suficiente y adecuada de acuerdo al Ministerio de Transporte, mantenimiento de las vías en construcción, limpieza, riego para evitar el polvo, zonas restringidas del paso de peatones.</p> <p>Elementos de seguridad para los trabajadores, señalización informativa, preventiva, planes de higiene y seguridad, rutas de evacuación, capacitación en riesgos, programas de salud ocupacional, enfermería, botiquín de primeros auxilios, ambulancia, servicio médico.</p> <p>Estudios socio económicos que permitan establecer la capacidad de pago de los afectados, concertación con la comunidad, comité de representantes de la comunidad, oficina de atención a usuarios y reclamaciones, establecer cuotas, intereses, forma de pago, incentivos.</p> <p>Divulgación del tipo de obra y los requerimientos reales de mano de obra, establecer requisitos de enganche, tipo de contrato, reuniones con las autoridades locales, Generación de empleo local, mano de obra de la región.</p> <p>Acompañamiento a través del comité social para que los pobladores no cambien sus costumbres, su forma de vida, el trabajo del campo, etc., ante la expectativa de nuevas fuentes de ingreso. Sensibilización y charlas con los trabajadores para que no proliferen la prostitución y el riesgo de enfermedades contagiosas.</p> <p>Construcción de campamentos adecuados dotados de servicios públicos, energía, sanitarios, pozos sépticos, sistema de disposición de basuras, higiénica y limpia, contratar campamentera, establecer horarios de alimentación, limpieza y aseo. Para los inmigrantes se debe concertar con las autoridades locales y hacer la dotación necesaria si la obra es a largo plazo.</p>

FUENTE: Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas

ANEXO N° 8.2

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

1. ACTIVIDAD: CALZADA EN AFIRMADO

A. PERFILADO DE LA SUPERFICIE CON APORTE DE MATERIAL

I. DESCRIPCION: Esta actividad consiste en la reposición del material de la capa de rodadura que se ha perdido por desgaste, erosión etc. El trabajo incluye la escarificación, la conformación y la compactación del material apropiado de aporte.

II. OBJETIVO: El objetivo del trabajo consiste en mejorar la capa de rodadura, recuperar la rasante, el bombeo original de la carretera en tramos de longitud apreciables.

III. MATERIALES: Se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

IV. EQUIPOS: Motoniveladora con escarificador, volquete, cargador frontal, rodillo liso, cisterna de agua, equipo de bombeo de agua.

V. HERRAMIENTAS: Palas, picas, carretillas, pisón, caneca, regadera de agua.

VI. PROCEDIMIENTO:

- Revisar que todo el personal cuente con todos los elementos de seguridad industrial como cascos, uniformes etc., y verificar que el personal cuente con el conocimiento suficiente sobre el manejo de desechos y sobrantes.
- Instalación provisional de señales preventivas y de seguridad, para el manejo temporal del tránsito.

- El topógrafo hará un levantamiento de la rasante antes de realizar los trabajos. El levantamiento topográfico luego de su verificación y aprobación por el ingeniero supervisor será la única base de pago de cantidad.
- La superficie a perfilar, será escarificada con la cuchilla de la moto niveladora o con el escarificador, según la dureza de la capa de rodadura. Se inclinará la cuchilla siguiendo la pendiente transversal originalmente diseñada, siendo el punto de referencia el eje de la carretera. La profundidad de la escarificación no deberá exceder 15 centímetros. La profundidad de escarificación variará según la calidad del material de superficie y la regularidad de la rasante. Los materiales de la rasante de mala calidad (Bolsas de arcillas plásticas, materiales orgánicos) si los hay serán eliminados y acarreados a un botadero según las instrucciones del ingeniero supervisor.
- Se colocará y nivelará el material de aporte de tal manera que se logre después de la compactación el espesor de capa de rodadura definido por el ingeniero supervisor o los planos. Se humedecerán los materiales sueltos de tal modo que se evite la formación de polvo así como de lodo. Las piedras de tamaño mayor que 10 centímetros serán eliminados manualmente. Luego de lograr una humedad adecuada, se compactará la capa de material con un rodillo liso o un rodillo neumático en el caso de materiales de rasante granulares o arcillosos respectivamente. La compactación se realizará con un mínimo de 8 pasadas por el mismo punto.
- El topógrafo realizará un segundo levantamiento luego de haber terminado el trabajo en todo el ancho de la carretera. Luego de terminar los trabajos, se retirará la señalización y las estacas del eje con fines de dejar la carretera libre de todo obstáculo.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: El trabajo se medirá por metro cúbico compactado (m^3) de material de aporte.

IX. VERIFICACION Y APROBACION: La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

B. REPOSICION DE AFIRMADO

I. DESCRPCION: Consiste en el escarificado de la capa de afirmado, colocación de material adicional, conformación y compactación de la plataforma.

II. OBJETIVO: El objetivo es recuperar de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y comodidad para el usuario.

III. MATERIALES: Se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

IV. EQUIPOS: Motoniveladora con escarificador, excavadora, cargador frontal, rodillos, volquete, camión de cisterna, equipo de laboratorios.

V. HERRAMIENTAS: Palas, picas, carretillas, pisón, caneca, regadera de agua y una cámara fotográfica.

VI. PROCEDIMIENTOS:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. En caso necesario, operadores de PARE y SIGA.

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
- Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
- Coordinar la explotación de material con el equipo y personal necesario en la cantera seleccionada.
- Escarificar, conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas empleando la motoniveladora, teniendo cuidado de no estropear los cabezales de las alcantarillas.
- Extraer el material de cantera y clasificarlo para obtener la gradación requerida.
- Cargar, transportar y descargar el material de afirmado extendiéndolo sobre la superficie conformada.
- Realizar la compactación del material de afirmado hasta obtener un grado mínimo de compactación del 100% con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones para esta actividad. Si está muy seco, humedecerlo hasta obtener una humedad cercana a la óptima y en caso de estar muy húmedo, airearlo removiéndolo con la motoniveladora.
- Retirar piedras y sobre tamaños mayores a 7.5 cm.
- Limpiar zonas aledañas y estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso.
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: La unidad de medida para la Reposición de Afirmado es el metro cubico (m³).

IX. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

2. ACTIVIDAD: DRENAJE SUPERFICIAL

A. REPARACIÓN MAYOR DE CUNETAS Y ZANJAS DE CORONACIÓN REVESTIDAS

I. DESCRIPCIÓN: Este trabajo consiste en realizar reparaciones mayores de cunetas y zanjaz de coronación revestidas en concreto, con la finalidad de mantenerlas trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas, posibilitando que el agua fluya libremente. Esta actividad comprende las reparaciones mayores a 3.0m longitud e incluye el revestimiento nuevo de tramos puntuales de cunetas o zanjaz de coronación, a fin de darle mejor funcionabilidad a la vía.

II. OBJETIVOS:

- Mejorar las condiciones de drenaje de la vía para evitar daños como erosión y/o arrastre de material causados por el escurrimiento inadecuado del agua.
- Interceptar y encauzar, de manera adecuada, el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, con la función de evitar inestabilidad en los taludes, la obstrucción de las cunetas y afectación de la plataforma, por el agua y el material de arrastre.

III. MATERIALES: Arena, grava, piedra seleccionada, cemento Portland, asfalto, agua y encofrado.

IV. EQUIPOS: Para esta actividad se necesita, camión concretero, mezcladora de concreto, vibrado de concreto, volquete.

V. HERRAMIENTAS: Para esta actividad se necesita, carretilla, compactador manual, tina o cubeta para agua, baldes de construcción.

VI. PROCEDIMIENTOS

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido.
- El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal de acuerdo con las normas establecidas vigentes sobre la materia.
- Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.
- Efectuar las excavaciones, conformar y compactar la sección transversal de la cuneta o zanja de coronación, hasta alcanzar las dimensiones prevista, retirando el material excedente a los DME autorizados.
- Realizar la adecuación de las zonas aledañas, rellenando y compactando con el material seleccionado.
- Realizar la limpieza general de los sitios de trabajo
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: Es el metro lineal (m) con aproximación a la décima, de longitud de cuneta o zanja de coronación reparada y/o revestida.

- IX. VERIFICACION Y APROBACION:** La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

B. REPARACIÓN MAYOR DE ALCANTARILLAS

- I. DESCRIPCION:** Consiste en reponer, reemplazar, alargar o complementar las estructuras de las alcantarillas de TMC, incluyendo las reparaciones complementarias en cabezales y en los elementos de entrada y salida.
- II. OBJETIVO:** El objetivo que la alcantarilla continúe prestando un servicio adecuado, es decir, que las alcantarillas trabajen eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente, evitando filtraciones y desvíos de agua perjudiciales para la vía.
- III. MATERIALES:** Para esta actividad se necesitan, la tubería de TMC, y para los cabezales el material para el solado y sujeción, y el mortero o lechada, también el material de relleno y agua
- IV. EQUIPOS:** Son equipos de producción de agregados, de fabricación y curado de mezclas de concreto, equipo de transporte como camión concretero, volquete, vibrador de concreto.
- V. HERRAMIENTAS:** Son carretilla, compactador manual, mezcladora, baldes de construcción, tina o cubeta para agua, cámara fotográfica, etc.
- VI. PROCEDIMIENTOS:**
- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
 - El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.

- Determinar los trabajos a realizar en la tubería de TMC y demás elementos de la alcantarilla.
- Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
- Efectuar las excavaciones para reponer, reemplazar, alargar o complementar las tuberías de TMC.
- Preparar la excavación, colocar y conformar el solado.
- Instalar las tuberías de acuerdo con el proyecto técnico y sellar las juntas con lechada o mortero y esperar a que endurezca. Colocar y compactar material a los lados de la tubería con las mismas características del solado.
- Realizar el relleno a lo largo de la tubería satisfactoriamente colocada.
- Realizar la limpieza de la estructura de drenaje y sitio de obra. Depositar los materiales sobrantes en el depósito de excedentes previstos para el efecto.
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: Es el metro cúbico de concreto (m^3) con aproximación a la décima, para cabezales y elementos de entrada y salida y metro lineal (m) para la tubería de TMC.

IX. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

3. ACTIVIDAD: PUENTES

A. LIMPIEZA DE SUPERFICIE DE PUENTES DE CONCRETO

- I. **DESCRIPCIÓN:** Esto consiste en la limpieza de la superficie visible de los elementos de puentes de concreto, con agua a presión, hasta obtener una superficie limpia, incluye las operaciones de secado.
- II. **OBJETIVOS:** Es posibilitar la inspección de los elementos de concreto, para determinar si se encuentran sanos o presentan fisuras, grietas u otros defectos que demanden acciones correctivas, a fin de que los indicados elementos sigan cumpliendo la función estructural para la que fueron diseñados.
- III. **MATERIALES:** Se requiere agua, detergente, productos químicos, franela, elementos de limpieza y otros.
- IV. **EQUIPOS:** Cisterna, compresora, motobomba con pistolas y boquillas reductoras, grupo electrógeno, tolvas o cilindros, equipos neumáticos con pistolas y boquillas reductoras, hidrolavadora que incluye generador eléctrico
- V. **HERRAMIENTAS:** Andamios, cepillos, escobillas metálicas, escobas, escaleras, lampas, carretillas, sogas, arneses y otros.
- VI. **PROCEDIMIENTOS:**
 - Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
 - El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
 - Proceder a la limpieza de la superficie del puente con agua limpia, a presión variable menor a 5,000 psi.
 - Proceder al secado de la superficie con equipo de aire a presión u otro método aprobado.

- Limpiar y depositar los materiales sobrantes en el depósito de excedentes previstos para el efecto.
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: Es el metro cuadrado (m²) con aproximación a la décima, de limpieza de superficies de puentes de concreto.

IX. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

B. PINTADO DE ELEMENTOS DE PUENTES DE CONCRETO

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la aplicación de pintura de protección de superficies de elementos de los puentes de concreto.

II. OBJETIVO: conservar su integridad y capacidad de comportamiento estructural, frente a la agresión de agentes corrosivos, destructivos, climáticos, ambientales u otros.

III. MATERIALES: Se requiere agua, detergente, productos químicos, franela, elementos de limpieza y otros.

IV. EQUIPOS: Equipos mecánicos o autopropulsados o equipos manuales pintado: según el caso; equipos de limpieza.

V. HERRAMIENTAS: Andamios, cepillos, escobas, escaleras, sogas, arneses y otros.

VI. PROCEDIMIENTOS:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.

- Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.
- Las superficies de los elementos de concreto a pintar, serán limpiadas de todo óxido, escamas sueltas, suciedad, aceite, grasa, y otras sustancias extrañas.
- El pintado de las superficies de los elementos de los puentes de concreto, cuyas etapas entre otros comprenden, el tiempo de aplicación, almacenamiento de pinturas y solventes, mezclado y dilución y aplicación de la pintura.
- Limpiar y depositar los materiales sobrantes en el depósito de excedentes previstos para el efecto.
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: Es el metro cuadrado (m²) con aproximación a la décima, de pintado de elementos de puentes de concreto.

IX. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

C. CONSERVACION DE DEFENSAS RIBEREÑAS

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la conservación, reparación o reconstrucción de defensa ribereñas de gaviones, enrocado u otros materiales.

II. OBJETIVOS: El objetivo es tener elementos de protección en las riberas de los ríos para que se mantengan las corrientes de agua en su cauce normal y no causen erosión lateral o socavación, que puedan afectar la infraestructura de la vía y los puentes.

III. MATERIALES: Son piedra o roca seleccionada, material para relleno, malla para gaviones.

IV. EQUIPOS: Son volquete, cargador frontal, tractor sobre orugas, excavadora, grúa.

V. HERRAMIENTAS: Son picos, barretas, alicates, carretilla, herramientas específicas para armado de mallas de gaviones y otros.

VI. PROCEDIMIENTOS:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
- Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.
- Realizar la selección, cargue y transporte de piedra faltante al sitio de la reparación de los muros de gaviones.
- Efectuar las excavaciones, las reparaciones reemplazo o ejecución de las defensas ribereñas.
- De ser el caso complementar el relleno de los lados laterales de las defensas ribereñas.
- Limpiar y depositar los materiales sobrantes en el depósito de excedentes previstos para el efecto.
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: La medición se realizará por metro lineal (m) con aproximación a la décima, de conservación de defensas ribereñas.

IX. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

D. CALZADURA DE CIMENTACION

- I. DESCRIPCIÓN:** Consiste en reparar la cimentación del puente mediante la colocación de concreto estructural por debajo de la zapata de la pila o del estribo, afectados por socavación. Esta actividad incluye los trabajos de excavación, encofrado, relleno o enrocado de las zonas contiguas a la calzada, al fin de garantizar el normal funcionamiento del puente.
- II. OBJETIVOS:** El objetivo es reparar y reforzar la cimentación para que resista a los fenómenos de erosión del río y, de esta manera, evitar daños o colapso de la estructura del puente.
- III. MATERIALES:** Son el concreto estructural, aditivos, roca seleccionada, madera para encofrados y otros.
- IV. EQUIPOS:** tractor sobre orugas, cargador frontal, grúa, excavadora, mezcladora, camión concretero, equipo para bombeo.
- V. HERRAMIENTAS:** Son picos, palanas, barretas, alicates, carretilla.
- VI. PROCEDIMIENTOS:**
 - Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. Asimismo, se deben adoptar las medidas de seguridad necesarias cuando los trabajos se realicen con el puente en servicio.
 - El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
 - Tomar fotografías de los casos más relevantes y/o representativos en la situación inicial y en las posteriores actividades de avance.

- De acuerdo al diseño específico, realizar los trabajos de excavación y encofrado, según sea necesario, a fin de garantizar que la calzada se coloque sobre terreno firme y cuidando no desestabilizar la estructura.
- Ejecutar los trabajos de calzada colocando o vaciando el concreto estructural. Utilizar de ser el caso de aditivos acelerantes o expansivos.
- Ejecutar los trabajos complementarios de relleno, enrocado, o encausamiento que sea necesario, a fin de garantizar el normal funcionamiento del puente.
- Limpiar y depositar los materiales sobrantes en el depósito de excedentes previstos para el efecto.
- Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

VII. MANO DE OBRA: Se requiere de un inspector y obreros.

VIII. UNIDAD DE MEDIDA: La medición se realizará por metro cúbico (m³) o por metro cuadrado (m²) con aproximación a la décima, de calzada de cimentación.

IX. VERIFICACIÓN Y APROBACIÓN: La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

CAPITULO IX: ESTUDIO ECONÓMICO

9.1 METRADOS:

RESUMEN DE METRADOS: TRAMO A			
Partida N°	Descripción	Und.	Metrado
01	APERTURA DE TROCHA TRAMO CONGONA-QUIRICHIMA (13+460 KM)		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.	und	1.00
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA - CONGONA	GLB	1.00
01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO A	GLB	1.00
01.02.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	13.46
01.02.05	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	HA	13.46
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	147,189.11
01.02.02	CORTE EN MATERIAL ROCOSO	m3	5,068.62
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO.	m3	1,237.58
01.02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	m2	72,426.83
01.03	CONFORMACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.25m		
01.03.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	21,728.05
01.03.02	ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.	m3	21,728.05
01.03.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	21,728.05
01.03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO	m2	72,426.83
01.04	SEÑALIZACION		
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m.x0.75m)	und	120.00
01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m.x0.90m)	und	2.00
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA (0.75m.x0.25m)	und	4.00
01.04.04	POSTES KILOMETRICOS.	und	14.00
01.05	OBRAS DE ARTE		
01.05.01	ALCANTARILLAS TMC Ø24" DE ALIVIO		
01.05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	468.02
01.05.01.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	438.89
01.05.01.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 24"	m	285.00
01.05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS		
01.05.01.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	245.16
01.05.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
01.05.01.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	441.84
01.05.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	1,100.02
01.05.01.03.03	CONCRETO Fc=210 kg/cm2. PARA CABEZALES	m3	225.47
01.05.01.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	186.96
01.05.02	ALCANTARILLAS TMC Ø36" DE PASO		
01.05.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	40.10
01.05.02.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	59.98
01.05.02.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 36"	m	15.00
01.05.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS		
01.05.02.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	13.32
01.05.02.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
01.05.02.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	33.14
01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	79.95
01.05.02.03.03	CONCRETO Fc=210 kg/cm2. PARA CABEZALES	m3	14.07
01.05.02.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	13.53
01.05.02.04	CUNETAS		
01.05.02.04.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR	m	15,560.00
01.06	TRANSPORTE		
01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<=1KM	M3K	124,326.18
01.06.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>1KM	M3K	100,146.03
01.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL MATERIAL GRANULAR D<= 1KM	M3K	15,738.84
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL MATERIAL GRANULAR D> 1KM	M3K	51,698.72
01.07	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL		
01.07.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL.	und	6.00
01.07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.	HA	0.70
01.07.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	7,394.89
01.07.04	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE.	m3	90,612.09
01.07.05	REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE.	HA	5.23
01.10	FLETE		
01.10.01	FLETE TERRESTRE CONGONA_QUIRICHIMA	GLB	1.00

**METRADO: TRABAJOS PRELIMINARES
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01. CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M. 1.00 UND

01.01.02. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA- CASERIO CONGONA 1.00 GBL
(Desde Chiclayo a Obra)

a) DISTRIBUCION POR PESOS DEL EQUIPO A UTILIZAR

UND	TIPO DE VEHICULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO kg	DISTRIBUCION DE PESOS		
			EN TRAYLER (t)	EN PLATAF. (t)	EN EQUIPO PROPIO
2	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP, 3 YD3	11,500		23.00	
1	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70 - 100 HP 7 - 9 T	11,100		11.10	
1	MOTONIVELADORA DE 125 HP	11,515		11.52	
2	TRACTOR DE ORUGAS DE 140 - 160 HP	14,900		29.80	
1	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3	9,000		9.00	
1	MOTOBOMBA 4" (12 HP)	135			0.14
1	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	2,000			2.00
2	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	25			0.05
1	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	160			0.16
1	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	200			0.20
2	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (18HP)	2,200			4.40
1	ZARANDA	1,600			1.60
2	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP CAP.=1.25"	95			0.19
TOTALES			0.00	85.00	9.00

b) NÚMERO DE VIAJES POR TIPO DE VEHÍCULO DE CARGA

TIPO DE VEHICULO DE CARGA	CAP. EFEC. PESO	PESO CARGA EQUIPOS	Nº DE VIAJES
PLATAFORMA (6 x 4 - 300 HP - 19 Ton)	19	85.00	5
VOLQUETE (6 x 4 - 330 HP - 15 m3)	15	9.00	1

c) RECORRIDO

***) EQUIPO AUTO TRANSPORTADO LIVIANO.**

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	LONGITUD (km)	VELOCIDAD (km/hr)	TIEMPO (hr)
CHICLAYO - UYURPAMPA	ASFALTADA - AFIRMADA	130.00	25.00	5.20
UYURPAMPA - CONGONA	S/AFIRMADO	40.00	20.00	2.00
Total (hr)				7.20

***) EQUIPO TRANSPORT. EN PLATAF.**

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	LONGITUD (km)	VELOCIDAD (km/hr)	TIEMPO (hr)
CHICLAYO - UYURPAMPA	ASFALTADA - AFIRMADA	130.00	20.00	6.50
UYURPAMPA - CONGONA	S/AFIRMADO	40.00	15.00	2.67
Total (hr)				9.17

d) COSTO DE LA MOVILIZACION - DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Nº UND	TIPO DE VEHICULO	Nº DE HORAS / VIAJE	IDA Y VUELTA	TOTAL DE HORAS	COSTO EN SOLES	
					HR/MAQUINA	SUB. TOTAL
6	VOLQUETE	7.20	2	86.40	174.18	15,049.15
1	CISTERNA	7.20	2	14.40	120.00	1,728.00
5	PLATAFORMA	9.17	2	91.70	263.88	24,197.80
TOTAL COSTO:						40,974.95

TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	40,974.95
--	------------------

NOTA: Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4 , de 300 HP, con capacidad de carga de 19 Toneladas. En este análisis se ha considerado el costo por horas muertas y la automovilización del camión cisterna y del camión volquete.

**CAMPAMENTO PROVISIONAL
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

Partida N°	Descripción	Cantidad	Unidad
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES	1.00	GBL
01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO A		

COSTO POR M2 DE CAMPAMENTO PROVISIONAL (REFERENCIAL), ANALIZANDO LA CONSTRUCCION DE UN AMBIENTE ESTANDAR

GLB/DIA = 0.2500		Costo unitario directo por : m2			S/. 4,920.16
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	2.0000	64.0000	20.96	1,341.44
PEON	hh	3.0000	96.0000	15.29	1,467.84
					2,809.28
Materiales					
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		20.0000	18.31	366.20
HORMIGON	m3		1.5000	76.27	114.41
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 9 mm	und		20.0000	38.00	760.00
MADERA TORNILLO	pie2		150.0000	4.24	636.00
CALAMINA	und		15.0000	10.00	150.00
					2,026.61
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.00%	2,809.28	84.28
					84.28

01.01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Progresivas	
Inicio (km)	Final (km)
0+000	13+460

Cantidad 13.46
Unidad km

01.01.05 LIMPIEZA Y DEFORESTACION

Ancho (m)	Longitud (m)
10	13460

Cantidad 13.46
Unidad ha

**01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

01.02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO	147,189.11 M3
Ver cuadro de Planilla de Movimiento de tierra	
01.02.02 CORTE EN MATERIAL ROCOSO	5,068.62 M3
Ver cuadro de Planilla de Movimiento de tierra	
01.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO	1,237.58 M3
Ver cuadro de Planilla de Movimiento de tierra	
01.02.045 PERFILADO Y/O COMPACT. DE LA SUB RASANTE	72,426.83 M2
Perfilado en calzada	67300.00 m ²
Perfilado en plazoleta	1680.00 m ²
Perfilado en sobreebanco	3446.83 m ²

**01.03 CONFORMACION DE CAPA DE AFIRMADO
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

CAPA DE AFIRMADO E = 0.25 m.

PROGRESIVAS	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (M2)	AREA DE ESTACIONAMIENTO (PLAZOLETA)	SOBREANCHO	AREA TOTAL (M2)
DEL KM 00+000 AL KM 13+460	13,460.00	5.00	67,300.00	1,680.00	3,446.83	72,426.83
TOTAL						72,426.83

ADICIONAL POR PLAZOLETAS E=0.25 M.

PROGRESIVAS	LARGO (M)	ANCHO (M)	AREA (M2)
KM 0+000	20.00	3.00	60.00
KM 0+520	20.00	3.00	60.00
KM 0+940	20.00	3.00	60.00
KM 1+580	20.00	3.00	60.00
KM 2+060	20.00	3.00	60.00
KM 2+520	20.00	3.00	60.00
KM 2+920	20.00	3.00	60.00
KM 3+460	20.00	3.00	60.00
KM 4+040	20.00	3.00	60.00
KM 4+460	20.00	3.00	60.00
KM 5+000	20.00	3.00	60.00
KM 5+460	20.00	3.00	60.00
KM 5+980	20.00	3.00	60.00
KM 6+460	20.00	3.00	60.00
KM 7+030	20.00	3.00	60.00
KM 7+510	20.00	3.00	60.00
KM 8+040	20.00	3.00	60.00
KM 8+600	20.00	3.00	60.00
KM 9+000	20.00	3.00	60.00
KM 9+480	20.00	3.00	60.00
KM 10+000	20.00	3.00	60.00
KM 10+500	20.00	3.00	60.00
KM 11+000	20.00	3.00	60.00
KM 11+420	20.00	3.00	60.00
KM 12+000	20.00	3.00	60.00
KM 12+400	20.00	3.00	60.00
KM 12+980	20.00	3.00	60.00
KM 13+460	20.00	3.00	60.00
TOTAL			1,680.00

VOLUMEN DE AFIRMADO COMPACTADO: espesor (e): 0.25 m
El volumen total de afirmado compactado es de: 18106.71 m³

AFIRMADO

- 01.03.01 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE AFIRMADO
- 01.03.02 ZARANDEO DE AFIRMADO
- 01.03.03 CARGUIO DE MATERIAL DE AFIRMADO

*Es igual al volumen total de afirmado compactado multiplicado por un F.E.=1.20

VOL= 18106.71 m³ x 1.2

VOL= 21728.05 m³

01.03.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO

Como la unidad de medida es el m², dividimos el volumen total de afirmado compactado por el espesor de la misma capa de afirmado, es decir:

AREA= 18106.71 m³ / 0.25

AREA= 72426.83 m²

SUSTENTO DEMETRADOS DE SOBRECANCHOS E = 0.25 m.

TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA

CN°	PI	Longitud de Curva	sobre ancho	AREA (m2)
1	0+140.98	29.500	0.70	20.65
2	0+249.53	58.450	1.00	58.45
3	0+371.82	95.430	0.70	66.80
4	0+489.45	11.110	1.00	11.11
5	0+550.72	22.020	1.00	22.02
6	0+663.36	93.470	0.70	65.43
7	0+820.26	49.130	1.00	49.13
8	1+069.70	88.150	0.90	79.34
9	1+157.38	24.190	1.00	24.19
10	1+270.47	85.100	0.30	25.53
11	1+401.97	32.040	0.90	28.84
12	1+507.66	48.290	0.70	33.80
13	1+659.10	46.600	0.60	27.96
14	1+829.43	69.910	0.50	34.96
15	1+964.36	90.070	0.60	54.04
16	2+166.52	51.770	0.90	46.59
17	2+295.01	33.870	1.00	33.87
18	2+448.93	78.760	0.40	31.50
19	2+592.04	55.720	0.60	33.43
20	2+682.12	27.670	1.00	27.67
21	2+750.82	16.550	1.00	16.55
22	2+968.99	43.450	1.00	43.45
23	2+957.90	12.530	1.00	12.53
24	3+012.02	8.700	1.00	8.70
25	3+069.01	12.910	1.00	12.91
26	3+148.77	19.940	0.40	7.98
27	3+233.16	45.230	1.00	45.23
28	3+337.85	54.770	0.70	38.34
29	3+588.55	55.030	1.00	55.03
30	3+596.01	19.010	0.90	17.11
31	3+668.79	28.030	1.00	28.03
32	3+813.50	41.670	1.00	41.67
33	3+872.03	19.050	1.00	19.05
34	3+938.99	23.900	1.00	23.90
35	4+002.76	19.000	1.00	19.00
36	4+105.34	24.680	1.00	24.68
37	4+331.28	52.270	0.40	20.91
38	4+627.65	46.430	1.00	46.43
39	4+704.12	34.310	1.00	34.31
40	4+784.19	41.670	0.70	29.17
41	4+947.28	40.670	1.00	40.67
42	5+057.66	45.870	1.00	45.87
43	5+122.36	8.910	1.00	8.91
44	5+202.56	15.490	1.00	15.49
45	5+309.61	43.020	1.00	43.02
46	5+401.23	31.850	1.00	31.85
47	5+511.16	15.530	0.90	13.98
48	5+591.92	25.190	1.00	25.19
49	5+660.14	10.490	1.00	10.49

CN°	PI	Longitud de Curva	sobre ancho	AREA (m2)
50	5+722.18	13.720	1.00	13.72
51	5+856.63	62.200	1.00	62.20
52	6+177.65	44.330	1.00	44.33
53	6+166.70	11.490	1.00	11.49
54	6+349.25	9.190	1.00	9.19
55	6+530.40	32.760	1.00	32.76
56	6+639.11	30.120	1.00	30.12
57	6+573.66	24.540	1.00	24.54
58	6+918.91	30.720	1.00	30.72
59	6+710.73	9.400	1.00	9.40
60	6+888.71	35.280	1.00	35.28
61	7+007.87	67.170	1.00	67.17
62	7+077.54	31.310	1.00	31.31
63	7+142.43	14.720	1.00	14.72
64	7+312.41	29.710	1.00	29.71
65	7+399.81	34.580	1.00	34.58
66	7+478.09	28.610	1.00	28.61
67	7+544.83	29.720	1.00	29.72
68	7+641.63	49.420	1.00	49.42
69	7+740.41	15.960	1.00	15.96
70	7+807.30	10.030	1.00	10.03
71	7+902.08	42.740	0.50	21.37
72	7+995.63	4.780	1.00	4.78
73	8+201.43	29.750	1.00	29.75
74	8+222.28	11.100	0.70	7.77
75	8+283.75	16.540	1.00	16.54
76	8+502.92	79.860	0.50	39.93
77	8+759.28	40.710	1.00	40.71
78	8+963.24	30.010	1.00	30.01
79	8+932.88	32.810	1.00	32.81
80	9+071.76	11.560	1.00	11.56
81	9+193.82	9.530	1.00	9.53
82	9+251.84	20.750	1.00	20.75
83	9+357.16	31.890	1.00	31.89
84	9+396.49	7.310	1.00	7.31
85	9+513.81	44.440	0.90	40.00
86	9+594.18	30.540	1.00	30.54
87	9+665.04	20.120	1.00	20.12
88	9+728.62	13.900	1.00	13.90
89	9+912.12	35.540	1.00	35.54
90	9+864.49	5.360	1.00	5.36
91	9+913.76	7.770	1.00	7.77
92	9+974.11	14.550	1.00	14.55
93	10+026.58	5.280	1.00	5.28
94	10+078.05	9.100	1.00	9.10
95	10+139.18	6.920	0.60	4.15
96	10+227.22	15.950	1.00	15.95
97	10+290.44	21.180	1.00	21.18
98	10+344.98	4.570	1.00	4.57
99	10+574.08	30.310	1.00	30.31
100	10+476.85	11.500	1.00	11.50
101	10+534.94	15.590	1.00	15.59
102	10+597.72	19.800	1.00	19.80
103	10+904.79	44.690	1.00	44.69
104	10+890.86	3.750	1.00	3.75
105	11+068.77	44.520	1.00	44.52

CN°	PI	Longitud de Curva	sobre ancho	AREA (m2)
106	11+166.94	23.950	1.00	23.95
107	11+363.54	88.100	0.90	79.29
108	11+485.43	29.680	1.00	29.68
109	11+620.92	48.850	1.00	48.85
110	11+673.11	7.920	1.00	7.92
111	11+733.77	27.140	1.00	27.14
112	11+817.16	29.340	0.70	20.54
113	12+128.27	48.870	1.00	48.87
114	12+198.48	21.240	1.00	21.24
115	12+437.05	84.510	1.00	84.51
116	12+450.13	22.080	0.90	19.87
117	12+518.46	29.970	0.90	26.97
118	12+648.06	52.870	1.00	52.87
119	12+719.10	18.730	0.70	13.11
120	12+839.56	34.320	1.00	34.32
121	12+895.83	20.940	1.00	20.94
122	12+998.96	18.790	0.70	13.15
				3,446.83

**METRADO: OBRAS DE DRENAJE
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

Partida N°	Descripción	Cantidad	Unidad
01.05.	OBRAS DE DRENAJE		
01.05.02.04	CUNETAS		
01.05.02.04.01	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS SIN REVESTIR	15,560.00	ML

CUNETAS TRIANGULARES					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		
Progresiva			Progresiva		
Inicial km	Final km	Metrado M	Inicial km	Final km	Metrado M
0+000.00	0+250.00	250.0	0+000.00	0+250.00	250.0
0+250.00	0+500.00	250.0	0+250.00	0+500.00	250.0
0+500.00	0+760.00	260.0	0+500.00	0+760.00	260.0
		0.0	0+760.00	1+000.00	240.0
		0.0	1+000.00	1+150.00	150.0
		0.0	1+150.00	1+290.00	140.0
		0.0	1+290.00	1+540.00	250.0
		0.0	1+540.00	1+700.00	160.0
		0.0	1+700.00	1+850.00	150.0
		0.0	1+850.00	2+100.00	250.0
		0.0	2+100.00	2+360.00	260.0
2+360.00	2+600.00	240.0			0.0
2+600.00	2+870.00	270.0			0.0
		0.0	2+870.00	3+010.00	140.0
		0.0	3+010.00	3+160.00	150.0
		0.0	3+160.00	3+420.00	260.0
3+420.00	3+660.00	240.0			0.0
3+660.00	3+920.00	260.0	3+820.00	3+920.00	100.0
		0.0	3+920.00	4+160.00	240.0
		0.0	4+160.00	4+420.00	260.0
		0.0	4+420.00	4+560.00	140.0
		0.0	4+560.00	4+660.00	100.0
		0.0	4+660.00	4+920.00	260.0
		0.0	4+920.00	5+160.00	240.0
		0.0	5+160.00	5+410.00	250.0
		0.0	5+410.00	5+660.00	250.0
		0.0	5+660.00	5+920.00	260.0
6+030.00	6+160.00	130.0	5+920.00	6+160.00	240.0
6+160.00	6+410.00	250.0			0.0
6+500.00	6+660.00	160.0	6+410.00	6+660.00	250.0
6+780.00	6+920.00	140.0	6+660.00	6+920.00	260.0
6+920.00	7+160.00	240.0			0.0
7+160.00	7+380.00	220.0	7+260.00	7+380.00	120.0
		0.0	7+380.00	7+580.00	200.0
		0.0	7+580.00	7+840.00	260.0
		0.0	7+840.00	8+090.00	250.0
8+140.00	8+340.00	200.0	8+090.00	8+340.00	250.0
8+340.00	8+580.00	240.0			0.0
8+580.00	8+840.00	260.0			0.0
		0.0	8+840.00	9+080.00	240.0
		0.0	9+080.00	9+320.00	240.0
		0.0	9+320.00	9+590.00	270.0
9+720.00	9+840.00	120.0	9+590.00	9+840.00	250.0
		0.0	9+840.00	10+080.00	240.0
		0.0	10+080.00	10+260.00	180.0
		0.0	10+260.00	10+410.00	150.0
10+410.00	10+530.00	120.0			0.0

10+530.00	10+740.00	210.0			0.0
		0.0	10+740.00	10+980.00	240.0
		0.0	10+980.00	11+220.00	240.0
11+340.00	11+470.00	130.0	11+220.00	11+470.00	250.0
		0.0	11+470.00	11+720.00	250.0
11+800.00	11+980.00	180.0	11+720.00	11+980.00	260.0
11+980.00	12+220.00	240.0			0.0
12+220.00	12+480.00	260.0	12+380.00	12+480.00	100.0
12+480.00	12+720.00	240.0			0.0
12+720.00	12+920.00	200.0			0.0
12+920.00	13+420.00	500.0			0.0
		0.0			0.0
Sub total =		5,810.00	Sub total =		9,750.00
LONGITUD TOTAL =			15,560.00		

**01.04.00 SEÑALIZACION:
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS	120 UND
01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	2 UND
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA	4 UND
01.04.04	HITOS KILOMETRICOS	14 UND

KM - KM	Preventiva	Reglamentaria	Informativa
0+000 - 1+000	13	1	1
1+000 - 2+000	14		
2+000 - 3+000	13		
3+000 - 4+000	11		
4+000 - 5+000	9		2
5+000 - 6+000	11		
6+000 - 7+000	6		
7+000 - 8+000	5		
8+000 - 9+000	4		
9+000 - 10+000	6		
10+000 - 11+000	5		
11+000 - 12+000	13		
12+000 - 13+000	9		
13+000 - 13+460	1	1	1
TOTAL	120	2	4

UBICACIÓN		LONGITUD VIA (Km)	POSTES KILOMETRICOS (Und)
INICIO (Km)	FIN (Km)		
0+000	13+460.00	13,460.00	14
METRADO TOTAL (und)			14

METRADO PARA TRANSPORTE
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA

TRAMO: KM 0+000 - KM 13+460
01.06.00 TRANSPORTE
01.06.01 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1.00 KM
01.06.02 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1.00 KM

Cantidad Unidad
124,326.18 M3-KM
100,146.03 M3-KM

MATERIAL EXCEDENTE DE EXPLANACIONES:

UBICACIÓN		VOLUMEN CORTE (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		EXCEDENTE (m3)	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE				TRANSPORTE					
INICIO	FINAL	LONG. (M)	C. G. (km)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)	EXCEDENTE (m3)	NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	D.L.T. 120m (km)	DISTANCIA (km)	MATERIAL (m3)	MOMENTO (m3-km)	D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)	
0+000.00	1+000.00	1,000.00	0+500.00	9,228.73	84.07	9,144.66	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	3.43	10,973.59	36,322.59	9,656.76	26,665.83	
1+000.00	2+000.00	1,000.00	1+500.00	11,159.91	122.71	11,037.20	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	2.43	13,244.64	30,595.12	11,655.28	18,939.84	
2+000.00	3+000.00	1,000.00	2+500.00	11,829.68	149.95	11,679.73	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	1.43	14,015.68	18,360.54	12,333.79	6,026.74	
3+000.00	4+000.00	1,000.00	3+500.00	12,565.90	0.40	12,565.50	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	0.43	15,078.60	4,674.37	4,674.37	0.00	
4+000.00	5+000.00	1,000.00	4+500.00	12,395.63	15.13	12,380.50	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	0.77	14,856.60	9,656.79	9,656.79	0.00	
5+000.00	6+000.00	1,000.00	5+500.00	12,460.82	0.17	12,460.65	DME N*2	6+725.00	0.10	0.12	1.33	14,952.78	18,018.10	13,158.45	4,859.65	
6+000.00	7+000.00	1,000.00	6+500.00	11,491.63	4.06	11,487.57	DME N*2	6+725.00	0.10	0.12	0.33	13,785.08	2,825.94	2,825.94	0.00	
7+000.00	8+000.00	1,000.00	7+500.00	12,148.97	112.92	12,036.05	DME N*2	6+725.00	0.10	0.12	0.88	14,443.26	10,904.66	10,904.66	0.00	
8+000.00	9+000.00	1,000.00	8+500.00	12,187.31	266.42	11,920.89	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	1.11	14,305.07	14,162.02	12,588.46	1,573.56	
9+000.00	10+000.00	1,000.00	9+500.00	11,565.39	12.03	11,553.36	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	0.11	13,864.03	0.00	0.00	0.00	
10+000.00	11+000.00	1,000.00	10+500.00	10,971.34	72.89	10,898.45	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	1.09	13,078.14	12,685.80	11,508.76	1,177.03	
11+000.00	12+000.00	1,000.00	11+500.00	12,104.07	185.51	11,918.56	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	2.09	14,302.27	28,175.48	12,586.00	15,589.48	
12+000.00	13+000.00	1,000.00	12+500.00	10,225.03	206.20	10,018.83	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	3.09	12,022.60	35,707.11	10,579.88	25,127.23	
13+000.00	13+460.00	460.00	13+230.00	1,923.32	5.12	1,918.20	DME N*4	12+350.00	0.10	0.12	0.98	2,301.84	1,979.58	1,979.58	0.00	
TOTAL				152,257.73	1,237.58	151,020.15							181,724.18	224,068.10	124,108.72	99,959.36

MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLAS:

UBICACIÓN		VOLUMEN CORTE (m3)		VOLUMEN RELLENO (m3)		EXCEDENTE (m3)	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE				TRANSPORTE					
INICIO	FINAL	LONGITUD (M)	C. G. (km)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)	EXCEDENTE (m3)	NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	D.L.T. 120m (km)	DISTANCIA (km)	MATERIAL (m3)	MOMENTO (m3-km)	D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)	
0+000.00	1+000.00	1,000.00	0+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	3.43	20.68	68.45	18.20	50.25	
1+000.00	2+000.00	1,000.00	1+500.00	47.82	21.97	25.85	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	2.43	31.02	71.65	27.30	44.36	
2+000.00	3+000.00	1,000.00	2+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	1.43	20.68	27.09	18.20	8.89	
3+000.00	4+000.00	1,000.00	3+500.00	39.85	18.31	21.54	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	0.43	25.85	8.01	8.01	0.00	
4+000.00	5+000.00	1,000.00	4+500.00	39.85	18.31	21.54	DME N*1	3+830.00	0.10	0.12	0.77	25.85	16.80	16.80	0.00	
5+000.00	6+000.00	1,000.00	5+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*2	6+725.00	0.10	0.12	1.33	20.68	24.92	18.20	6.72	
6+000.00	7+000.00	1,000.00	6+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*2	6+725.00	0.10	0.12	0.33	20.68	4.24	4.24	0.00	
7+000.00	8+000.00	1,000.00	7+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*2	6+725.00	0.10	0.12	0.88	20.68	15.61	15.61	0.00	
8+000.00	9+000.00	1,000.00	8+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	1.11	20.68	20.47	18.20	2.27	
9+000.00	10+000.00	1,000.00	9+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	0.11	20.68	0.00	0.00	0.00	
10+000.00	11+000.00	1,000.00	10+500.00	47.82	21.97	25.85	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	1.09	31.02	30.09	27.30	2.79	
11+000.00	12+000.00	1,000.00	11+500.00	39.85	18.31	21.54	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	2.09	25.85	50.92	22.75	28.17	
12+000.00	13+000.00	1,000.00	12+500.00	31.88	14.65	17.23	DME N*3	9+510.00	0.10	0.12	3.09	20.68	61.41	18.20	43.22	
13+000.00	13+460.00	460.00	13+230.00	7.97	3.66	4.31	DME N*4	12+350.00	0.10	0.12	0.98	5.17	4.45	4.45	0.00	
TOTAL				478.21	219.73	258.48							310.18	404.11	217.46	186.67

• RESUMEN DE DME's:

NOMBRE	DME's		ACCESO (km)	MATERIAL (m3)	MOMENTO (m3-km)	TRANSPORTE	
	UBICACION (km)					D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)
DME N°1	3+830.00		0.10	88,293.18	99,801.41	48,065.50	51,735.91
DME N°2	6+725.00		0.10	43,243.16	31,793.47	26,927.10	4,866.37
DME N°3	9+510.00		0.10	67,691.01	90,893.30	47,349.55	43,543.75
DME N°4	12+350.00		0.10	2,307.01	1,984.03	1,984.03	0.00
TOTAL				181,534.36	224,472.21	124,326.18	100,146.03

01.06.03. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR < 1.00 KM
 01.06.04. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1.00 KM

15,738.84 M3-KM
 51,698.72 M3-KM

MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO:

INICIO	UBICACION		C. G. (km)	VOL. RELL. SUELTO (m3)	VOLUMEN CORTE (m3)	MATERIAL GRANULAR (m3)	NOMBRE	CANTERA		TRANSPORTE				
	FINAL	LONGITUD (M)						D.L.T. 120m (km)	ACCESO (km)	UBICACION (km)	DISTANCIA (km)	MATERIAL (m3)	MOMENTO (m3-km)	D <= 1 km (m3-km)
0+000.00	1+000.00	1,000.00	0+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	4.80	1,425.00	6,689.00	1,254.00	5,415.00
1+000.00	2+000.00	1,000.00	1+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	3.80	1,425.00	5,244.00	1,254.00	3,990.00
2+000.00	3+000.00	1,000.00	2+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	2.80	1,425.00	3,819.00	1,254.00	2,565.00
3+000.00	4+000.00	1,000.00	3+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	1.80	1,425.00	2,394.00	1,254.00	1,140.00
4+000.00	5+000.00	1,000.00	4+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	0.80	1,425.00	969.00	969.00	0.00
5+000.00	6+000.00	1,000.00	5+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	0.40	1,425.00	399.00	399.00	0.00
6+000.00	7+000.00	1,000.00	6+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	1.40	1,425.00	1,824.00	1,254.00	570.00
7+000.00	8+000.00	1,000.00	7+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	2.40	1,425.00	3,249.00	1,254.00	1,995.00
8+000.00	9+000.00	1,000.00	8+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	3.40	1,425.00	4,674.00	1,254.00	3,420.00
9+000.00	10+000.00	1,000.00	9+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	4.40	1,425.00	6,099.00	1,254.00	4,845.00
10+000.00	11+000.00	1,000.00	10+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	5.40	1,425.00	7,524.00	1,254.00	6,270.00
11+000.00	12+000.00	1,000.00	11+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	6.40	1,425.00	8,949.00	1,254.00	7,695.00
12+000.00	13+000.00	1,000.00	12+500.00	1,425.00	0.00	1,425.00	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	7.40	1,425.00	10,374.00	1,254.00	9,120.00
13+000.00	13+460.00	460.00	13+230.00	655.50	0.00	655.50	CANTERA N°1	5+200.00	0.10	8.13	655.50	5,250.56	576.84	4,673.72
TOTAL		0.00		19,180.50	0.00	19,180.50					19,180.50	67,437.56	15,738.84	51,698.72

• RESUMEN DE CANTERAS:

NOMBRE	UBICACION (km)	ACCESO (km)	MATERIAL GRANULAR (m3)	MOMENTO (m3-km)	TRANSPORTE	
					D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)
CANTERA N°1	5+200.00	0.10	19,180.50	67,437.56	15,738.84	51,698.72
TOTAL			19,180.50	67,437.56	15,738.84	51,698.72

**METRADO DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
TRAMO A: CONGONA - QUIRICHIMA**

Partida N° Descripción
01.07. MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL
01.07.01.03 SEÑALIZACION AMBIENTAL

Nº	Progresiva	Tiempo	Dimensión	Área		Frases
1	2+200	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Campamento
2	5+200	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Cantera
3	3+830	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
4	6+725	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
5	9+510	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
6	12+350	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
Total: 6 Unidades						6

01.07.02.01 RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINA

Progr.	Lugar	Ancho	Largo	Area (HA)
2+200	Congona	100.00	70.00	0.70
Total				0.70

01.07.02.02 RESTAURACION DE CANTERAS

Cantera (Tramo)	Und.	Volumen a Utilizarse (m3)	Vol. Unitario Banqueta de Corte (*) m3	Sup. Unitaria Inclinada (**) m2	Prof. de Excavación (***) m	Area a Restaurar (m2)
0.00	m ²	19,180.50	8.3	3.2	0.00	7,394.89
TOTAL	m2					7,394.89

Para Canteras de Cerro

(*) Se considera banquetas durante la explotación con taludes H:V = 1:2, y la altura máxima igual a 5 mt.

(**) Considerando una cuña de Ancho de 2.50, Alto de 5.00, longitud inclinada de 5.59, profundidad cuña de 1.00 mt.

Para Canteras de Río

(***) Se considera una profundidad de excavación sobre el lecho del río de 1.50 mt. para la extracción de los agregados

01.07.02.03 ACONDICIONAMIENTO DE DPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

NOMBRE	DME's		MATERIAL DEPOSITADO (m3)	MATERIAL UTILIZADO (m3)	TOTAL (m3)
	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)			
DME N°1	3+830.00	0.10	57,179.85	372.26	56,807.59
DME N°2	6+725.00	0.10	36,101.42	117.15	35,984.27
DME N°3	9+510.00	0.10	57,053.14	743.05	56,310.09
DME N°4	12+350.00	0.10	1,923.32	5.12	1,918.20
TOTAL			152,257.73	1,237.58	151,020.15

(*) Tomado de los Metrados de Transporte de Material Excedente

Porcentaje de Trabajo 60.00% (**)

Total de Acondicionamiento **90,612.09 m3**

(**) No se considerara el integro de metrados, debido a que los botaderos se encuentran, en ladera y el acondicionamiento sera en la parte superficial o superior, en el porcentaje indicado.

01.07.02.04 REVEGETACION

Tramo	Und	Metrado
Campamento 100 m x 70	ha	0.70
Área Depos. de Material Exced. (*)	ha	4.53
Total	ha	5.23

(*) = Vol. DME /2. Se considera que el volumen del DME se compactará por capas hasta una altura máxima de 2 mt.

RESUMEN DE METRADOS: TRAMO B

Partida N°	Descripción	Und.	Metrado
02	MEJORAMIENTO DE TROCHA TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE (12+253 KM)		
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.01	CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.	und	1.00
02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA- QUIRICHIMA	GLB	1.00
02.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO B	GLB	1.00
02.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	12.25
02.01.05	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	HA	12.25
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	85,852.03
02.02.02	CORTE EN MATERIAL ROCOSO	m3	2,575.11
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO.	m3	719.36
02.02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	m2	65,709.74
02.03	CONFORMACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.25m		
02.03.01	EXTRACCION Y APLAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	19,712.92
02.03.02	ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.	m3	19,712.92
02.03.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	19,712.92
02.03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO.	m2	65,709.74
02.04	SEÑALIZACION		
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m.x0.75m)	und	152.00
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m.x0.90m)	und	2.00
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA (0.75m.x0.25m)	und	4.00
02.04.04	POSTES KILOMETRICOS.	und	13.00
02.05	OBRAS DE ARTE		
02.05.01	ALCANTARILLAS TMC Ø24" DE ALIVIO		
02.05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	443.38
02.05.01.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	415.79
02.05.01.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 24"	m	270.00
02.05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS		
02.05.01.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	232.25
02.05.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
02.05.01.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	397.53
02.05.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	991.38
02.05.01.03.03	CONCRETO F _c =210 kg/cm ² . PARA CABEZALES	m3	213.60
02.05.01.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	177.12
02.05.02	ALCANTARILLAS TMC Ø36" DE PASO		
02.05.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	53.47
02.05.02.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	78.64
02.05.02.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 36"	m	20.00
02.05.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS		
02.05.02.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	17.76
02.05.02.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
02.05.02.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	44.18
02.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	102.60
02.05.02.03.03	CONCRETO F _c =210 kg/cm ² . PARA CABEZALES	m3	18.76
02.05.02.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	18.04
02.05.02.04	CUNETAS		
02.05.02.04.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR	m	13,030.00
02.06	TRANSPORTE		
02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM.	M3K	65,610.55
02.06.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM.	M3K	39,825.86
02.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D<= 1KM.	M3K	15,738.84
02.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1KM.	M3K	48,822.38
02.07	PUENTE CARROZABLE QUEBRADA TOCRAS L=14m		
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.07.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	522.08
02.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO.	m2	522.08
02.07.02	SUBESTRUCTURA		
02.07.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.07.02.01.01	ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA	m3	36.26
02.07.02.01.02	EXCAVACION EN CONGLOMERADO EN SECO CON MAQUINARIA	m3	331.64

Partida N°	Descripción	Und.	Metrado
02	MEJORAMIENTO DE TROCHA TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE (12+253 KM)		
02.07.02.01.03	PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA EN SECO (20% VOL. EXCAV.)	m3	66.33
02.07.02.01.04	EXCAVACION EN CONGLOMERADO BAJO AGUA CON MAQUINARIA	m3	1,590.18
02.07.02.01.05	PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA BAJO AGUA (20% VOL. EXCAV.)	m3	318.04
02.07.02.01.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO + 50% P.G. BAJO AGUA (DELANTE DE ESTRIBOS)	m3	620.57
02.07.02.01.07	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO (Detras de estribos)	m3	464.31
02.07.02.01.08	ACARREO DE MAT. EXCEDENTE HASTA Dprom.=30M	m3	2,022.74
02.07.02.02	OBRAS DE CONCRETO		
02.07.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA BAJO AGUA	m2	110.97
02.07.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARAVISTA BAJO AGUA	m2	83.47
02.07.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARANOVISTA BAJO AGUA	m2	82.67
02.07.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARAVISTA EN SECO	m2	105.48
02.07.02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARANOVISTA EN SECO	m2	75.37
02.07.02.02.06	ACERO Fy=4200 kg/cm2 DE CAJUELA	kg	511.56
02.07.02.02.07	CONCRETO Fc = 140 Kg/cm2 + 40% P.G. BAJO AGUA (SUB ZAPATA)	m3	154.12
02.07.02.02.08	CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2 + 30% P.G. BAJO AGUA (ZAPATA)	m3	181.48
02.07.02.02.09	CONCRETO Fc=175 kg/cm2+30% P.G. BAJO AGUA (CUERPO DE ESTRIBO).	m3	217.01
02.07.02.02.10	CONCRETO Fc=175 kg/cm2+30% P.G. EN SECO (CUERPO DE ESTRIBO).	m3	110.92
02.07.02.02.11	CONCRETO Fc=280 kg/cm2 DE CAJUELA	m3	45.86
02.07.02.03	VARIOS		
02.07.02.03.01	APOYOS DE NEOPRENO	und	4.00
02.07.02.03.02	SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS	pto	14.00
02.07.03	SUPERESTRUCTURA		
02.07.03.01	FALSO PUENTE		
02.07.03.01.01	EXCAVACION PARA PILAR DE APOYO	m3	2.19
02.07.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PILAR DE APOYO	m2	27.96
02.07.03.01.03	CONCRETO CICLOPEO Fc=140 kg/cm2 + 30%P.G.	m3	8.34
02.07.03.01.04	ENTRAMADO DE MADERA -FALSO PUENTE	m2	29.00
02.07.03.01.05	DEMOLICION DE PILAR DE APOYO	m3	8.34
02.07.03.02	VIGAS		
02.07.03.02.01	VIGAS PRINCIPALES		
02.07.03.02.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS PRINCIPALES	m2	62.45
02.07.03.02.01.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS PRINCIPALES	kg	2,825.30
02.07.03.02.01.03	CONCRETO Fc=280 kg/cm2, VIGAS PRINCIPALES	m3	10.69
02.07.03.02.02	VIGAS DIAFRAGMA		
02.07.03.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMAS	kg	14.13
02.07.03.02.02.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS DIAFRAGMAS	kg	267.55
02.07.03.02.02.03	CONCRETO Fc=280 kg/cm2, VIGAS DIAFRAGMA	m3	1.44
02.07.03.03	LOSAS		
02.07.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	52.58
02.07.03.03.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE LOSA	kg	1,452.40
02.07.03.03.03	CONCRETO Fc=280 kg/cm2, DE LOSA	m3	12.77
02.07.03.04	VEREDAS		
02.07.03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m2	22.57
02.07.03.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE VEREDA	kg	974.94
02.07.03.04.03	CONCRETO Fc=210 kg/cm2, DE VEREDA	m3	5.28
02.07.04	ACABADOS		
02.07.04.01	TUBOS DE DRENAJE PVC SAP 3" L=0.40 M.	und	8.00
02.07.04.02	BARANDAS FºGº Ø 2 1/2 " E = 3.00MM	m	29.70
02.07.04.03	JUNTA DE TEKNOPORT E=1"	m2	26.75
02.08	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL		
02.08.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL.	und	6.00
02.08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.	HA	0.70
02.08.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	7,394.89
02.08.04	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	52,624.67
02.08.05	REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE	HA	3.33
02.11	FLETE		
02.11.01	FLETE TERRESTRE QUIRICHIMA_EL SAUCE	GLB	1.00

**METRADO: TRABAJOS PRELIMINARES
TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE**

02.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.01. CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M. 1.00 UND

02.01.02. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA-CASERIO QUIRICHIMA 1.00 GBL
(Desde Chiclayo a Obra)

a) DISTRIBUCION POR PESOS DEL EQUIPO A UTILIZAR

UND	TIPO DE VEHICULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO kg	DISTRIBUCION DE PESOS		
			EN TRAYLER (t)	EN PLATAF. (t)	EN EQUIPO PROPIO
2	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP, 3 YD3	11,500		23.00	
1	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70 - 100 HP 7 - 9 T	11,100		11.10	
1	MOTONIVELADORA DE 125 HP	11,515		11.52	
2	TRACTOR DE ORUGAS DE 140 - 160 HP	14,900		29.80	
1	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3	9,000		9.00	
1	MOTOBOMBA 4" (12 HP)	135			0.14
1	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	2,000			2.00
2	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	25			0.05
1	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	160			0.16
1	EQUIPO DE CORTE Y SOLDEO (OXI-ACET)	200			0.20
2	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (18HP)	2,200			4.40
1	ZARANDA	1,600			1.60
2	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP CAP.=1.25"	95			0.19
TOTALES			0.00	85.00	9.00

b) NÚMERO DE VIAJES POR TIPO DE VEHÍCULO DE CARGA

TIPO DE VEHICULO DE CARGA	CAP. EFEC. PESO	PESO CARGA EQUIPOS	Nº DE VIAJES
PLATAFORMA (6 x 4 - 300 HP - 19 Ton)	19	85.00	5
VOLQUETE (6 x 4 - 330 HP - 15 m3)	15	9.00	1

c) RECORRIDO

***) EQUIPO AUTO TRANSPORTADO LIVIANO.**

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	LONGITUD (km)	VELOCIDAD (km/hr)	TIEMPO (hr)
CHICLAYO - MOTUPE-COLAYA	ASFALTADA-AFIRMADA	148.00	25.00	5.92
COLAYA-QUIRICHIMA	S/AFIRMADO	71.00	20.00	3.55
Total (hr)				9.47

***) EQUIPO TRANSPORT. EN PLATAF.**

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	LONGITUD (km)	VELOCIDAD (km/hr)	TIEMPO (hr)
CHICLAYO - MOTUPE	ASFALTADA-AFIRMADA	148.00	20.00	7.40
MOTUPE-QUIRICHIMA	S/AFIRMADO	71.00	15.00	4.73
Total (hr)				12.13

d) COSTO DE LA MOVILIZACION - DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Nº UND	TIPO DE VEHICULO	Nº DE HORAS / VIAJE	IDA Y VUELTA	TOTAL DE HORAS	COSTO EN SOLES	
					HR/MAQUINA	SUB_TOTAL
6	VOLQUETE	9.47	2	113.64	174.18	19,793.82
1	CISTERNA	9.47	2	18.94	120.00	2,272.80
5	PLATAFORMA	12.13	2	121.30	263.88	32,008.64
TOTAL COSTO:						54,075.26

TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	54,075.26
--	------------------

NOTA: Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4 , de 300 HP, con capacidad de carga de 19 Toneladas. En este análisis se ha considerado el costo por horas muertas y la automovilización del camión cisterna y del camión volquete.

**CAMPAMENTO PROVISIONAL
TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE**

Partida N°	Descripción	Cantidad	Unidad
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	1.00	GBL
02.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL		

COSTO POR M2 DE CAMPAMENTO PROVISIONAL (REFERENCIAL), ANALIZANDO LA CONSTRUCCION DE UN AMBIENTE ESTANDAR

GLB/DIA = 0.3000		Costo unitario directo por : m2			S/. 4,437.90
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OPERARIO	hh	2.0000	53.3333	20.96	1,117.87
PEON	hh	3.0000	80.0000	15.29	1,223.20
					2,341.07
Materiales					
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		20.0000	18.31	366.20
HORMIGON	m3		1.5000	76.27	114.41
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 9 mm	und		20.0000	38.00	760.00
MADERA TORNILLO	pie2		150.0000	4.24	636.00
CALAMINA	und		15.0000	10.00	150.00
					2,026.61
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.00%	2,341.07	70.23
					70.23

02.01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Progresivas	
Inicio (km)	Final (km)
0+000	12+253

Cantidad 12.25 Unidad km

02.01.05 LIMPIEZA Y DEFORESTACION

Ancho (m)	Longitud (m)
10	12253

Cantidad 12.25 Unidad ha

**02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS
TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE**

01.02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO	85,852.03 M3
Ver cuadro de Planilla de Movimiento de tierra	
02.02.02 CORTE EN ROCA SUELTA	2,575.11 M3
Ver cuadro de Planilla de Movimiento de tierra	
01.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO	719.36 M3
Ver cuadro de Planilla de Movimiento de tierra	
02.02.05 PERFILADO Y/O COMPACT. DE LA SUB RASANTE	65,709.74 M2
Perfilado en calzada	61265.00 m ²
Perfilado en plazoleta	1440.00 m ²
Perfilado en sobreancho	3004.74 m ²

**02.03 CONFORMACION DE CAPA DE AFIRMADO
TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE**

CAPA DE AFIRMADO E = 0.25 m.

PROGRESIVAS	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (M2)	AREA DE ESTACIONAMIENTO (PLAZOLETA)	SOBREANCHO	AREA TOTAL (M2)
DEL KM 00+000 AL KM 12+253	12,253.00	5.00	61,265.00	1,440.00	3,004.74	65,709.74
TOTAL						65,709.74

ADICIONAL POR PLAZOLETAS E=0.25 M.

PROGRESIVAS	LARGO (M)	ANCHO (M)	AREA (M2)
KM 0+540	20.00	3.00	60.00
KM 0+920	20.00	3.00	60.00
KM 1+440	20.00	3.00	60.00
KM 2+060	20.00	3.00	60.00
KM 2+520	20.00	3.00	60.00
KM 3+080	20.00	3.00	60.00
KM 3+600	20.00	3.00	60.00
KM 4+080	20.00	3.00	60.00
KM 4+620	20.00	3.00	60.00
KM 5+080	20.00	3.00	60.00
KM 5+475	20.00	3.00	60.00
KM 6+000	20.00	3.00	60.00
KM 6+480	20.00	3.00	60.00
KM 7+040	20.00	3.00	60.00
KM 7+600	20.00	3.00	60.00
KM 7+960	20.00	3.00	60.00
KM 8+490	20.00	3.00	60.00
KM 8+980	20.00	3.00	60.00
KM 9+420	20.00	3.00	60.00
KM 10+000	20.00	3.00	60.00
KM 10+540	20.00	3.00	60.00
KM 11+040	20.00	3.00	60.00
KM 11+480	20.00	3.00	60.00
KM 12+000	20.00	3.00	60.00
TOTAL			1,440.00

VOLUMEN DE AFIRMADO COMPACTADO: espesor (e): 0.25 m
El volumen total de afirmado compactado es de: 16427.44 m³

AFIRMADO

- 02.03.01 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE AFIRMADO
- 02.03.02 ZARANDEO DE AFIRMADO
- 02.03.03 CARGUIO DE MATERIAL DE AFIRMADO

*Es igual al volumen total de afirmado compactado multiplicado por un F.E.=1.20

VOL= 16427.44 m³ x 1.2

VOL= 19712.92 m³

02.03.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO

Como la unidad de medida es el m², dividimos el volumen total de afirmado compactado por el espesor de la misma capa de afirmado, es decir:

AREA= 16427.44 m³ / 0.25

AREA= 65709.74 m²

SUSTENTO DE METRADOS DE SOBRECANCHOS E=0.25m.

TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE

CN°	PI	Longitud de Curva	sobre ancho	AREA (m2)
1	0+015.16	12.370	1.00	12.37
2	0+094.14	11.800	1.00	11.80
3	0+616.76	37.690	1.00	37.69
4	0+235.11	4.730	1.00	4.73
5	0+353.99	23.330	0.60	14.00
6	0+435.84	32.200	1.00	32.20
7	0+627.07	95.700	0.60	57.42
8	0+820.15	14.160	1.00	14.16
9	0+882.07	21.220	1.00	21.22
10	0+944.63	14.890	1.00	14.89
11	1+015.98	28.430	1.00	28.43
12	1+113.07	23.840	1.00	23.84
13	1+217.49	32.820	1.00	32.82
14	1+320.12	18.920	1.00	18.92
15	1+412.56	20.910	1.00	20.91
16	1+478.28	19.630	1.00	19.63
17	1+688.22	35.920	1.00	35.92
18	1+609.29	12.260	1.00	12.26
19	1+886.71	26.960	1.00	26.96
20	1+761.78	24.770	1.00	24.77
21	1+858.75	16.450	1.00	16.45
22	1+922.04	12.600	1.00	12.60
23	1+982.79	14.190	1.00	14.19
24	2+104.75	25.730	1.00	25.73
25	2+160.47	13.180	1.00	13.18
26	2+257.99	25.560	1.00	25.56
27	2+326.84	14.200	0.90	12.78
28	2+394.20	14.120	1.00	14.12
29	2+471.36	44.090	1.00	44.09
30	2+634.04	79.010	0.70	55.31
31	2+987.67	236.460	0.40	94.58
32	3+353.08	143.730	0.70	100.61
33	3+754.50	48.190	1.00	48.19
34	3+907.96	23.740	0.40	9.50
35	4+058.61	30.020	1.00	30.02
36	4+218.23	11.060	1.00	11.06
37	4+377.55	58.260	1.00	58.26
38	4+458.94	38.130	0.60	22.88
39	4+586.76	48.300	1.00	48.30
40	4+724.97	110.270	0.40	44.11
41	4+911.62	21.520	1.00	21.52
42	5+032.99	31.660	0.80	25.33
43	5+159.50	21.160	1.00	21.16
44	5+312.47	63.070	0.90	56.76
45	5+411.55	19.520	1.00	19.52
46	5+533.01	11.320	1.00	11.32
47	5+640.49	21.060	1.00	21.06
48	5+786.59	118.250	0.70	82.78
49	5+904.33	48.840	0.40	19.54
50	6+038.79	20.490	1.00	20.49
51	6+117.40	21.980	0.40	8.79
52	6+227.47	57.720	1.00	57.72
53	6+338.27	18.830	1.00	18.83
54	6+436.31	26.440	1.00	26.44
55	6+598.00	55.520	0.70	38.86
56	6+768.55	16.200	1.00	16.20

CN°	PI	Longitud de Curva	sobre ancho	AREA (m2)
57	6+901.54	35.490	0.60	21.29
58	6+995.54	23.590	0.40	9.44
59	7+097.19	22.600	1.00	22.60
60	7+196.36	53.670	1.00	53.67
61	7+271.73	17.880	1.00	17.88
62	7+781.94	38.480	1.00	38.48
63	7+587.67	35.810	1.00	35.81
64	7+628.66	20.660	1.00	20.66
65	7+817.85	22.600	1.00	22.60
66	7+879.89	13.400	1.00	13.40
67	8+211.86	11.010	1.00	11.01
68	8+343.53	45.530	1.00	45.53
69	8+445.68	26.540	0.90	23.89
70	8+511.43	19.890	0.80	15.91
71	8+605.38	28.530	1.00	28.53
72	8+780.11	35.920	1.00	35.92
73	9+261.13	37.140	1.00	37.14
74	9+138.72	36.690	1.00	36.69
75	8+908.33	5.780	1.00	5.78
76	9+414.82	37.080	1.00	37.08
77	9+185.91	36.060	1.00	36.06
78	9+076.56	8.540	0.90	7.69
79	9+202.51	119.200	0.40	47.68
80	9+415.91	33.670	1.00	33.67
81	9+463.33	30.220	1.00	30.22
82	9+603.23	16.260	1.00	16.26
83	9+660.30	16.570	1.00	16.57
84	9+762.89	41.700	0.90	37.53
85	9+850.30	21.460	1.00	21.46
86	9+948.00	19.920	0.60	11.95
87	10+030.13	40.110	1.00	40.11
88	10+140.50	28.630	1.00	28.63
89	10+354.17	35.820	1.00	35.82
90	10+287.54	17.590	1.00	17.59
91	10+793.25	37.670	1.00	37.67
92	10+498.24	11.060	1.00	11.06
93	10+916.18	38.660	1.00	38.66
94	10+668.07	12.640	0.80	10.11
95	10+765.33	19.850	1.00	19.85
96	10+858.19	40.290	1.00	40.29
97	10+935.52	13.430	1.00	13.43
98	10+994.79	16.320	1.00	16.32
99	11+093.66	27.710	1.00	27.71
100	11+190.64	17.450	1.00	17.45
101	11+302.37	21.170	1.00	21.17
102	11+458.52	34.870	1.00	34.87
103	11+578.54	21.780	0.80	17.42
104	11+646.00	23.800	1.00	23.80
105	11+759.80	76.830	0.60	46.10
106	11+863.65	17.020	1.00	17.02
107	11+983.19	33.710	1.00	33.71
108	12+031.81	16.690	1.00	16.69
109	12+146.82	10.830	0.40	4.33
110	12+209.32	9.760	1.00	9.76
				3,004.74

METRADO: OBRAS DE DRENAJE

TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE

Partida N°	Descripción	Cantidad	Unidad
02.05.	OBRAS DE DRENAJE		
02.05.02.04	CUNETAS		
02.05.02.04.01	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS SIN REVESTIR	13,030.00	ML

CUNETAS TRIANGULARES					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		
Progresiva			Progresiva		
Inicial	Final	Metrado	Inicial	Final	Metrado
km	km	M	km	km	M
0+180.00	0+260.00	80.0	0+000.00	0+260.00	260.0
0+260.00	0+480.00	220.0			
0+480.00	0+780.00	300.0			
0+780.00	1+040.00	260.0			
1+040.00	1+220.00	180.0	1+170.00	1+220.00	50.0
			1+220.00	1+500.00	280.0
1+500.00	1+740.00	240.0	1+560.00	1+740.00	180.0
1+740.00	1+980.00	240.0			
1+980.00	2+220.00	240.0			
2+220.00	2+450.00	230.0			
2+450.00	2+630.00	180.0			
2+630.00	2+830.00	200.0			
2+830.00	2+970.00	140.0			
2+970.00	3+270.00	300.0			
3+270.00	3+380.00	110.0			
3+380.00	3+500.00	120.0			
3+500.00	3+595.00	95.0			
3+595.00	3+740.00	145.0			
3+740.00	3+940.00	200.0			
3+940.00	4+040.00	100.0			
4+040.00	4+240.00	200.0			
4+240.00	4+346.00	106.0			
4+346.00	4+560.00	214.0			
4+560.00	4+780.00	220.0			
4+780.00	5+030.00	250.0			
5+030.00	5+240.00	210.0			
5+240.00	5+490.00	250.0			
5+490.00	5+630.00	140.0			
5+630.00	5+840.00	210.0			
5+840.00	6+080.00	240.0			
6+080.00	6+240.00	160.0			
6+240.00	6+460.00	220.0			
6+460.00	6+700.00	240.0			
6+700.00	6+960.00	260.0			
6+960.00	7+200.00	240.0			
7+200.00	7+420.00	220.0			
7+420.00	7+680.00	260.0	7+420.00	7+540.00	120.0
7+680.00	7+890.00	210.0			
7+890.00	8+120.00	230.0			
8+120.00	8+340.00	220.0			
8+340.00	8+500.00	160.0			
8+500.00	8+540.00	40.0	8+500.00	8+620.00	120.0
			8+620.00	8+720.00	100.0
			8+720.00	8+840.00	120.0
8+840.00	8+960.00	120.0			
9+040.00	9+160.00	120.0	8+960.00	9+160.00	200.0

CUNETAS TRIANGULARES					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		
Progresiva			Progresiva		
Inicial	Final	Metrado	Inicial	Final	Metrado
km	km	M	km	km	M
9+160.00	9+380.00	220.0			
9+380.00	9+660.00	280.0			
9+660.00	9+920.00	260.0			
9+920.00	10+150.00	230.0			
			10+150.00	10+380.00	230.0
10+380.00	10+640.00	260.0			
			10+640.00	10+890.00	250.0
			10+890.00	11+140.00	250.0
			11+140.00	11+380.00	240.0
11+380.00	11+640.00	260.0			
11+640.00	11+900.00	260.0			
12+040.00	12+240.00	200.0	11+900.00	12+240.00	340.0
Sub total =		10,290.00	Sub total =		2,740.00
			LONGITUD TOTAL = 13,030.00		

02.04.00 SEÑALIZACION: QUIRICHIMA- EL SAUCE
TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE

02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS	152 UND
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	2 UND
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA	4 UND
02.04.04	HITOS KILOMETRICOS	13 UND

KM - KM	Preventiva	Reglamentaria	Informativa
0+000 - 1+000	16	1	1
1+000 - 2+000	13		
2+000 - 3+000	16		
3+000 - 4+000	8		
4+000 - 5+000	12		
5+000 - 6+000	14		
6+000 - 7+000	13		
7+000 - 8+000	14		2
8+000 - 9+000	3		
9+000 - 10+000	16		
10+000 - 11+000	8		
11+000 - 12+000	17		
12+000 - 12+253	2	1	1
TOTAL	152	2	4

UBICACIÓN		LONGITUD VIA (Km)	POSTES KILOMETRICOS (Und)
INICIO (Km)	FIN (Km)		
0+000	12+253.00	12,253.00	13
METRADO TOTAL (und)			13

METRADO PARA TRANSPORTE
TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE

TRAMO: KM 0+000 - KM 12+253

TRANSPORTE

02.06.01. TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1.00 KM

02.06.02. TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1.00 KM

Cantidad Unidad
65,610.55 M3-KM
39,825.86 M3-KM

MATERIAL EXCEDENTE DE EXPLANACIONES:

INICIO	FINAL	UBICACIÓN		VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)	EXCEDENTE (m3)	NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	D.L.T. 120m (km)	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE		TRANSPORTE			
		LONG. (M)	C. G. (km)								DISTANCIA (km)	MOMENTO (m3-km)	D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)		
0+000.00	1+000.00	1,000.00	0+500.00	6,999.41	39.48	6,959.93	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	3.48	8,351.92	28,062.44	7,349.69	20,712.75	
1+000.00	2+000.00	1,000.00	1+500.00	6,164.91	39.48	6,125.43	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	2.48	7,350.52	17,347.22	6,468.45	10,878.76	
2+000.00	3+000.00	1,000.00	2+500.00	7,356.91	10.92	7,345.99	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	1.48	8,815.19	11,988.66	7,757.37	4,231.29	
3+000.00	4+000.00	1,000.00	3+500.00	7,539.95	1.34	7,538.61	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	0.48	9,046.33	3,256.68	0.00	0.00	
4+000.00	5+000.00	1,000.00	4+500.00	6,450.45	2.49	6,447.96	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	0.72	7,737.55	4,642.53	4,642.53	0.00	
5+000.00	6+000.00	1,000.00	5+500.00	6,751.57	11.42	6,740.15	DME N°2	6+680.00	0.10	0.12	1.28	8,088.18	9,382.29	7,117.60	2,264.69	
6+000.00	7+000.00	1,000.00	6+500.00	5,993.10	140.34	5,852.76	DME N°2	6+680.00	0.10	0.12	0.28	7,023.31	1,123.73	0.00	0.00	
7+000.00	8+000.00	1,000.00	7+500.00	6,754.73	7.71	6,747.02	DME N°2	6+680.00	0.10	0.12	0.92	8,096.42	6,477.14	6,477.14	0.00	
8+000.00	9+000.00	1,000.00	8+500.00	6,486.19	0.09	6,486.10	DME N°3	9+540.00	0.10	0.12	1.14	7,783.32	7,938.99	6,849.32	1,089.66	
9+000.00	10+000.00	1,000.00	9+500.00	5,955.18	450.74	5,504.44	DME N°3	9+540.00	0.10	0.12	0.14	6,605.33	132.11	132.11	0.00	
10+000.00	11+000.00	1,000.00	10+500.00	7,417.86	2.91	7,414.95	DME N°3	9+540.00	0.10	0.12	1.06	8,897.94	8,364.06	7,830.19	533.88	
11+000.00	12+000.00	1,000.00	11+500.00	7,292.22	5.92	7,286.30	DME N°4	12+200.00	0.10	0.12	0.80	8,743.56	5,945.62	5,945.62	0.00	
12+000.00	12+253.00	253.00	12+126.50	7,264.66	6.52	7,258.14	DME N°4	12+200.00	0.10	0.12	0.17	8,709.77	465.97	465.97	0.00	
TOTAL				88,427.14	719.36	87,707.78							105,249.34	105,127.44	65,416.40	39,711.03

MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLAS:

INICIO	FINAL	UBICACIÓN		VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)	EXCEDENTE (m3)	NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	D.L.T. 120m (km)	DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE		TRANSPORTE			
		LONGITUD (M)	C. G. (km)								DISTANCIA (km)	MOMENTO (m3-km)	D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)		
0+000.00	1+000.00	1,000.00	0+500.00	34.10	16.86	17.24	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	3.48	20.69	69.52	18.21	51.31	
1+000.00	2+000.00	1,000.00	1+500.00	42.62	21.07	21.55	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	2.48	25.86	61.04	22.76	38.28	
2+000.00	3+000.00	1,000.00	2+500.00	42.62	21.07	21.55	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	1.48	25.86	35.17	22.76	12.41	
3+000.00	4+000.00	1,000.00	3+500.00	51.15	25.28	25.86	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	0.48	31.04	11.17	11.17	0.00	
4+000.00	5+000.00	1,000.00	4+500.00	42.62	21.07	21.55	DME N°1	3+880.00	0.10	0.12	0.72	25.86	15.52	15.52	0.00	
5+000.00	6+000.00	1,000.00	5+500.00	42.62	21.07	21.55	DME N°2	6+680.00	0.10	0.12	1.28	25.86	30.00	22.76	7.24	
6+000.00	7+000.00	1,000.00	6+500.00	42.62	21.07	21.55	DME N°2	6+680.00	0.10	0.12	0.28	25.86	4.14	4.14	0.00	
7+000.00	8+000.00	1,000.00	7+500.00	34.10	16.86	17.24	DME N°2	6+680.00	0.10	0.12	0.92	20.69	16.55	16.55	0.00	
8+000.00	9+000.00	1,000.00	8+500.00	51.15	25.28	25.86	DME N°3	9+540.00	0.10	0.12	1.14	31.04	31.66	27.31	4.35	
9+000.00	10+000.00	1,000.00	9+500.00	34.10	16.86	17.24	DME N°3	9+540.00	0.10	0.12	0.12	20.69	0.41	0.41	0.00	
10+000.00	11+000.00	1,000.00	10+500.00	34.10	16.86	17.24	DME N°3	9+540.00	0.10	0.12	1.06	20.69	19.45	18.21	1.24	
11+000.00	12+000.00	1,000.00	11+500.00	34.10	16.86	17.24	DME N°3	12+200.00	0.10	0.12	0.80	20.69	14.07	14.07	0.00	
12+000.00	12+253.00	253.00	12+126.50	8.52	4.21	4.31	DME N°3	12+200.00	0.10	0.12	0.17	5.17	0.28	0.28	0.00	
TOTAL				494.43	244.42	250.01							300.01	308.98	194.75	114.83

* RESUMEN DE DME'S:

NOMBRE	DME'S		ACCESO (km)	MATERIAL (m3)	MOMENTO (m3-km)	TRANSPORTE	
	UBICACIÓN (km)					D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)
DME N°1	3+880.00		0.10	41,430.82	65,489.95	29,565.14	35,924.80
DME N°2	6+680.00		0.10	23,280.33	17,033.85	14,761.92	2,271.93
DME N°3	9+540.00		0.10	23,359.00	16,486.68	14,857.55	1,629.13
DME N°4	12+200.00		0.10	17,479.19	6,425.94	6,425.94	0.00
TOTAL				105,549.35	105,436.42	65,610.55	39,825.86

02.06.03. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR < 1.00 KM

15,738.84 M3-KM

02.06.04. TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1.00 KM

48,822.38 M3-KM

MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO:

INICIO	UBICACIÓN		C. G. (km)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOL. REL. SUELTO (m3)	MATERIAL GRANULAR (m3)	CANTERA			TRANSPORTE				
	FINAL	LONGITUD (M)					NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	D.L.T. 120m (km)	DISTANCIA (km)	MATERIAL (m3)	MOMENTO (m3-km)	D <= 1 km (m3-km)
0+000.00	1+000.00	1,000.00	0+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	6.99	1,425.00	9,786.90	1,254.00	8,532.90
1+000.00	2+000.00	1,000.00	1+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	5.99	1,425.00	8,361.90	1,254.00	7,107.90
2+000.00	3+000.00	1,000.00	2+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	4.99	1,425.00	6,936.90	1,254.00	5,682.90
3+000.00	4+000.00	1,000.00	3+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	3.99	1,425.00	5,511.90	1,254.00	4,257.90
4+000.00	5+000.00	1,000.00	4+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	2.99	1,425.00	4,086.90	1,254.00	2,832.90
5+000.00	6+000.00	1,000.00	5+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	1.99	1,425.00	2,661.90	1,254.00	1,407.90
6+000.00	7+000.00	1,000.00	6+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	0.99	1,425.00	1,236.90	1,236.90	0.00
7+000.00	8+000.00	1,000.00	7+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	0.21	1,425.00	131.10	131.10	0.00
8+000.00	9+000.00	1,000.00	8+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	1.21	1,425.00	1,556.10	1,254.00	302.10
9+000.00	10+000.00	1,000.00	9+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	2.21	1,425.00	2,981.10	1,254.00	1,727.10
10+000.00	11+000.00	1,000.00	10+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	3.21	1,425.00	4,406.10	1,254.00	3,152.10
11+000.00	12+000.00	1,000.00	11+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	4.21	1,425.00	5,831.10	1,254.00	4,577.10
12+000.00	13+000.00	1,000.00	12+500.00	0.00	1,425.00	1,425.00	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	5.21	1,425.00	7,256.10	1,254.00	6,002.10
13+000.00	13+460.00	460.00	13+230.00	0.00	655.50	655.50	CANTERA N°2	7+388.00	0.10	5.94	655.50	3,816.32	576.84	3,239.48
TOTAL				0.00	19,180.50	19,180.50					19,180.50	64,561.22	15,738.84	48,822.38

* RESUMEN DE CANTERAS:

NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	MATERIAL GRANULAR (m3)	MOMENTO (m3-km)	TRANSPORTE	
					D <= 1 km (m3-km)	D > 1 km (m3-km)
CANTERA N°1	7+388.00	0.10	19,180.50	64,561.22	15,738.84	48,822.38
TOTAL			19,180.50	64,561.22	15,738.84	48,822.38

METRADO DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

TRAMO B: QUIRICHIMA - EL SAUCE

Partida N° Descripción
02.08. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
02.08.01 SEÑALIZACION AMBIENTAL

Nº	Progresiva	Tiempo	Dimensión	Área		Frases
1	2+500	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Campamento
2	7+388	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Cantera
3	3+880	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
4	6+680	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
5	9+540	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
6	12+200	Temporal	0.90 m x 0.40 m	0.36 m ²		Botadero
Total: 6 Unidades						6

02.08.02 RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINA

Progr.	Lugar	Ancho	Largo	Area (ha)
2+500	Quirichima	100.00	70.00	0.70
			Total	0.70

02.08.03 RESTAURACION DE CANTERAS

Cantera (Tramo)	Und.	Volumen a Utilizarse (m3)	Vol. Unitario Banqueta de Corte (*) m3	Sup. Unitaria Inclinada (**) m2	Prof. de Excavación (***) m	Area a Restaurar (m2)
0.00	m ²	19,180.50	8.3	3.2	0.00	7,394.89
TOTAL	m2					7,394.89

Para Canteras de Cerro

(*) Se considera banquetas durante la explotación con taludes H:V = 1:2, y la altura máxima igual a 5 mt.

(**) Considerando una cuña de Ancho de 2.50, Alto de 5.00, longitud inclinada de 5.59, profundidad cuña de 1.00 mt.

Para Canteras de Río

(***) Se considera una profundidad de excavación sobre el lecho del río de 1.50 mt. para la extracción de los agregados

02.08.04 ACONDICIONAMIENTO DE DPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

NOMBRE	DME's		MATERIAL DEPOSITADO (m3)	MATERIAL UTILIZADO (m3)	TOTAL (m3)
	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)			
DME N°1	3+880.00	0.00	34,511.63	93.71	34,417.92
DME N°2	6+680.00	0.00	19,499.40	159.47	19,339.93
DME N°3	9+540.00	0.00	19,859.23	453.74	19,405.49
DME N°4	12+200.00	0.00	14,556.88	12.44	14,544.44
TOTAL			88,427.14	719.36	87,707.78

(*) Tomado de los Metrados de Transporte de Material Excedente

Porcentaje de Trabajo 60.00% (**)

Total de Acondicionamiento **52,624.67 m3**

(**) No se considerara el integro de metrados, debido a que los botaderos se encuentran, en ladera y el acondicionamiento sera en la parte superficial o superior, en el porcentaje indicado.

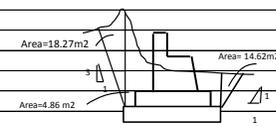
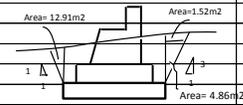
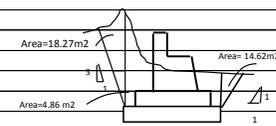
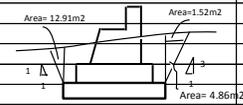
02.08.05 REVEGETACION

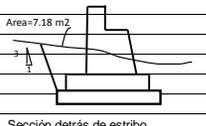
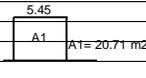
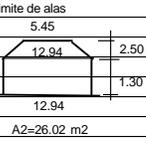
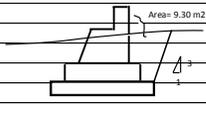
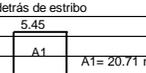
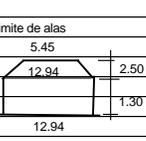
Tramo	Und	Metrado
Campamento 100 m x 70	ha	0.70
Área Depos. de Material	ha	2.63
Total	ha	3.33

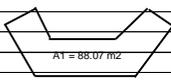
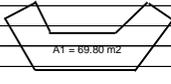
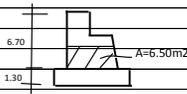
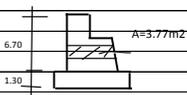
(*) = Vol. DME /2. Se considera que el volumen del DME se compactará por capas hasta una altura máxima de 4 mt.

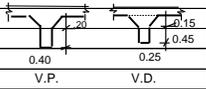
PLANILLA DE METRADOS

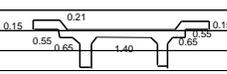
TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".

ITEM	PARTIDA	GRAFICO	UND	ELEM.	CANT	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL
						AREA	L	a	h		
02.07	PUENTE CARROZABLE DEL RIO TOCRAS L=14m										
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES										
02.07.01.01	Limpieza y Deforestación manual		M2								522.08
	Estribo Izquierdo		M2		1.00	21.24	12.29			261.04	
	Estribo Derecho		M2		1.00	21.24	12.29			261.04	
02.07.01.02	Trazo y Replanteo		M2								522.08
	Estribo Izquierdo		M2		1.00	21.24	12.29			261.04	
	Estribo Derecho		M2		1.00	21.24	12.29			261.04	
02.07.02	SUB ESTRUCTURA										
02.07.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
02.07.02.01.01	Encausamiento de cursos de agua		M2			Long.		cortina			36.26
	Estribo Derecho		M2		1.00	30.22	1.00	0.60		18.13	
	Estribo Izquierdo		M2		1.00	30.22	1.00	0.60		18.13	
	Excavación en seco										
	Estribo Izquierdo		M3			88.07			0.44	38.75	
			M3			18.27	13.91			254.14	
	Estribo Derecho		M3			88.07			0.20	17.61	
			M3			1.52	13.91			21.14	
										TOTAL	331.64
						331.64	x	100.0%	=	331.64	
						331.64	x	20.0%	=	66.33	
02.07.02.01.02	Excavación en conglomerado en seco con maquinaria		M3								331.64
02.07.02.01.03	Perforación y disparo en bolonería en seco (20% vol. Excav.)		M3								66.33
	Excavación bajo agua										
	Estribo Izquierdo		M3			88.07			4.95	435.95	
			M3			14.62	20.38			297.96	
			M3			4.86	13.91			67.60	
	Estribo Derecho		M3			88.07			5.20	457.96	
			M3			12.91	20.38			263.11	
			M3			4.86	13.91			67.60	
										TOTAL	1590.18
	Excavación conglomerado bajo agua 70%				1590.18	x	100.0%	=	1,590.18		
	Excavación en bolonería bajo agua 30%				1590.18	x	20.0%	=	318.04		

ITEM	PARTIDA	GRAFICO	UND	ELEM.	CANT	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL
						AREA	L	a	h		
02.07.02.01.04	Excavación en conglomerado bajo agua con maquinaria.		M3								1,590.18
02.07.02.01.05	Perforación y disparo en bolonería bajo agua (20% Vol. Excav.)		M3								318.04
02.07.02.01.06	Relleno con material propio + 50% P.G. bajo agua (delante de estribos)		M3								620.57
						Area					
	Estribo izquierdo		M3			13.06	22.65				295.81
	Estribo Derecho		M3			14.37	22.60				324.76
02.07.02.01.07	Relleno con material propio (detrás de estribos)		M3								464.31
						Area					
	Detrás de estribo izquierdo		M3			7.18	20.13				144.53 m3
		Sección detrás de estribo									
											
		Sección limite de alas									
											
		Area promedio = $[(A1 + A2) / 2] \times \text{Long.}$ Area promedio = $[(20.71+26.02)/2] \times 3.75 =$									87.62 m3
	Detrás de estribo derecho		M3			7.18	20.13				144.53 m3
		Sección detrás de estribo									
											
		Sección limite de alas									
											
		Area promedio = $[(A1 + A2) / 2] \times \text{Long.}$ Area promedio = $[(20.71+26.02)/2] \times 3.75 =$									87.62 m3
02.07.02.01.08	Acarreo de Mat. Exced. hasta Dprom.=30 m.		M3								2,022.74
						Vol. Exc.	Vol. Rel.	% Esponj.			
						2306.18	-	620.57 = 1.20			2,022.74
02.07.02.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
02.07.02.02.01	Encofrado y desencof. de zapata bajo agua		M2				perimetro				110.97
	Estribo izquierdo y derecho		M2		2.00		42.68	-	1.30		110.97
02.07.02.02.02	Encofrado y desencof. elevación caravista bajo agua		M2								83.47
	Estribos derecho e izquierdo		M2		2.00	1.00	7.82	-	2.96		46.29
	Cuerpo		M2		2.00	1.00	7.82	-	2.96		46.29
	Alas		M2		2.00	1.00	6.28	-	2.96		37.18

ITEM	PARTIDA	GRAFICO	UND	ELEM.	CANT	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL
						AREA	L	a	h		
		3.80 A2=2.00m2 A1=12.00m2									
02.07.02.02.03	Encofrado y desencof. elevación caranovista bajo agua		M2								82.67
	Estribos derecho e izquierdo										
	Cuerpo		M2	2.00	1.00	5.45	-	2.90		31.61	
	Alas		M2	2.00	1.00	5.30	-	2.90		30.74	
			M2	2.00	2.00	5.08	-			20.32	
02.07.02.02.04	Encofrado y desencof. elevación caravista en seco		M2								105.48
	Estribos derecho e izquierdo										
	Cuerpo		M2	2.00	1.00	7.82	-	2.82		44.10	
			M2	2.00	2.00	5.45	-	1.03		22.45	
			M2	2.00	2.00	0.62	-	1.03		2.55	
			M2	2.00	2.00	0.90	-	1.03		3.71	
	Alas		M2	2.00	1.00	6.28	-	2.60		32.66	
02.07.02.02.05	Encofrado y desencof. elevación caranovista en seco		M2								75.37
	Estribos derecho e izquierdo										
	Cuerpo		M2	2.00	1.00	5.45	-	3.80		41.42	
	Alas		M2	2.00	1.00	5.30	-	2.55		27.03	
			M2	2.00	2.00	1.73	-			6.92	
02.07.02.02.06	Acero f'c= 4200 Kg/cm2 - Cajuela		Kg								511.56
02.07.02.02.07	Concreto f'c=140 Kg/cm2 + 40% P.G. bajo agua (sub zapata)		M3								154.12
	Estribo izquierdo			1	1	88.07	-	0.75		66.05	
	Estribo derecho			1	1	88.07	-	1.00		88.07	
02.07.02.02.08	Concreto f'c=175 Kg/cm2 + 30% P.G. bajo agua (zapata)		M3								181.48
	Estribo izquierdo y derecho			2	1	69.80	-	1.30		181.48	
02.07.02.02.09	Concreto f'c=175 Kg/cm2 + 30% P.G. bajo agua (cuerpo de estribo)		M3								217.01
	Estribo izquierdo y derecho			2	1	6.50		7.30		94.90	
	Cuerpo			2	2	5.76	5.30			122.11	
	Ala			2	2						
02.07.02.02.10	Concreto f'c=175 Kg/cm2 + 30% P.G. en seco (cuerpo de estribo)		M3								110.92
	Estribo izquierdo y derecho			2	1	3.77		6.88		51.88	
	Cuerpo			2	2	2.785	5.30			59.04	
	Ala			2	2						

ITEM	PARTIDA	GRAFICO	UND	ELEM.	CANT	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL
						AREA	L	a	h		
		3.80 Asfalto 120/220 m2									
02.07.02.02.11	Concreto f'c=280 Kg/cm2 de cajuela.		M3								45.86
	Estribo izquierdo y derecho										
	Cuerpo			2	1	1.39		6.58		18.29	
	Ala			2	2	1.98	3.49			27.57	
02.07.02.03	VARIOS										
02.07.02.03.01	APOYOS DE NEOPRENO		UND	4						4.00	4.00
02.07.02.03.02	SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS		Pto	14						14.00	14.00
02.07.03	SUPERESTRUCTURA										
02.07.03.01	Falso puente										
02.07.03.01.01	Excavacion para pilar de apoyo										
				zona	ancho	alto	long	%esponjam.	#veces	Volum	
				Cauce	0.87	0.3	7	1.2	1.00	2.19	
										2.19 m3	
02.07.03.01.02	Encofrado y desencofrado pilar de apoyo										
				Elemento	N° veces	long	alto		Area		
				Pilar central	1.00	15.2	1.32		20.06		
				Cimiento	1.00	15.8	0.5		7.90		
										27.96 m2	
02.07.03.01.03	Concreto ciclopeo F'c=1400kg/cm2 + 30%PG										
				Elemento	ancho	alto	largo		volumen		
				Pilar central	0.60	1.32	7		5.54		
				Cimiento	0.80	0.5	7		2.80		
										8.34 m3	
02.07.03.01.04	Entramado de madera en falso puente										
				Elemento	ancho	alto	largo		longitud		
				Entramado de madera			29		29.00		
										29.00 m	
02.07.03.01.05	Demolicion del Pilar de apoyo										
				Zona	ancho	alto	largo		volumen		
				Pilar central	0.60	1.32	7		5.54		
				Cimiento	0.80	0.5	7		2.80		
										8.34 m3	
02.07.03.02	VIGAS										
02.07.03.02.01	Vigas principales										
02.07.03.02.01.01	Encofrado y desencofrado de viga		M2	2.00	-		14.85	2.16	-	64.15	
			M2	-10.00	-	area contacto V.Diaf.				-1.70	
					-	viga princ. = 0.17 m2.					
										62.45 m2	
02.07.03.02.01.02	Acero f'y=4200 Kg/cm2		Kg		-					2,825.30	2,825.30
	Ver cuadro de metrado de fierro										
02.07.03.02.01.03	Concreto f'c=280 Kg/cm2		M3								10.69
	Viga Principal		M3		2.00	-	14.85	0.400	0.80	9.50	
	Ochavo V.Principal		M3		4.00	-	14.85	0.200	0.20/2	1.19	

ITEM	PARTIDA	GRAFICO	UND	ELEM.	CANT	MEDIDAS				PARCIAL	TOTAL
						AREA	L	a	h		
02.07.03.02.02	VIGAS DIAFRAGMA	3.804/PAZ									
02.07.03.02.01	Encofrado y desencofrado de Viga Diafragma		M2	5.00	-	-	1.80	1.57	-	14.13	
											14.13 m2
02.07.03.02.02	Acero f'y=4200 Kg/cm2 Ver cuadro de metrado de fierro		Kg	-						267.55	267.55
02.07.03.02.03	Concreto f'c=280 Kg/cm2		M3								1.44
	Viga Diafragma		M3	5.00	-	-	1.80	0.250	0.60	1.35	
	Ochavo V. Diafragma.		M3	10.00	-	-	1.80	0.150	0.15/2	0.20	
			M3	10.00	-	-	0.55	0.200	0.20/2	-0.11	
02.07.03.03	LOSAS										
02.07.03.03.01	Encofrado y desenc- Fondo de losa		M2	1.00	-	-	14.85	3.80		56.43	
				-5.00	-	-	area contacto V. Diaf.				
							fondo losa = 0.77 m2			-3.85	
											52.58 m2
02.07.03.03.02	Acero f'y=4200 Kg/cm2 Ver cuadro de metrado de fierro		Kg	-						1,452.40	1,452.40
02.07.03.03.03	Concreto f'c=280 Kg/cm2		M3								12.77
	Losa		M3	1.00	-	-	14.85	4.300	0.20	12.77	
02.07.03.04	VEREDAS										
02.07.03.04.01	Encofrado y desencofrado de veredas										
	Costados de vereda		M2	2.00	-	-	14.85	0.360		10.69	
	Sardinel		M2	4.00	-	-	14.85	0.200		11.88	
											22.57 m2
02.07.03.04.02	Acero f'y=4200 Kg/cm2 Ver cuadro de metrado de fierro		Kg	-						974.94	974.94
02.07.03.04.03	Concreto f'c=210 Kg/cm2		M3								5.28
	Vereda		M3	2.00	-	-	14.85	0.870	0.15	3.88	
			M3	2.00	-	-	14.85	0.345	0.05	0.51	
	Sardinel		M3	2.00	-	-	14.85	0.150	0.20	0.89	
02.07.04	ACABADOS										
02.07.04.01	Tubos de drenaje PVC SAP 3" L=0.40m		Und	2.00			4.00			8.00	8.00
02.07.04.02	Baranda FºGº Ø 2 1/2" E=3.00 mm.		M	2.00			14.85			29.70	29.70
02.07.04.03	Junta de tecnoport e=1"		m2								26.75
	Entre cajuela y parapeto		m2	2.00			1.03		5.80	11.95	
			m2	4.00			0.96		1.03	3.96	
			m2	2.00			0.96		5.80	11.14	
			m2	4.00			0.36		0.20	-0.29	

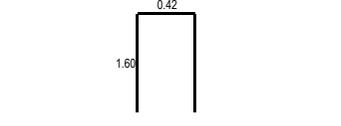
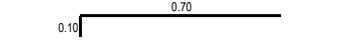
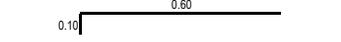
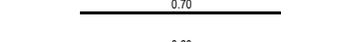
PLANILLA DE ACERO DE REFUERZO

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".

ITEM	DESCRIPCIÓN - GRÁFICO	Varilla Ø pulg	Longitud mts.	Cantidad	N° Element.	Longitud por diámetro de varilla (mts.)									
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"				
05.03.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2														
LOSA	1		5/8"	4.54	67.00	1.00				304.18					
	2		5/8"	4.24	67.00	1.00				284.08					
	3		3/8"	15.59	21.00	1.00		327.39							
	4		1/2"	15.69	23.00	1.00			360.87						
Longitud Total por Diámetro (mts.)						0.00	327.39	360.87	588.26	0.00	0.00				
Peso por Metro Lineal (kgs)						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97				
Total Peso Por Diámetro (kgs.)						0.00	183.34	357.26	911.80	0.00	0.00				
PESO TOTAL (KGS.)						1,452.40									
VEREDA	5		5/8"	1.57	67.00	2.00				210.69					
	6		5/8"	1.06	67.00	2.00				141.88					
	7		1/2"	15.72	5.00	2.00			157.20						
	8		1/2"	15.72	4.00	2.00			125.76						
Longitud Total por Diámetro (mts.)						0.00	0.00	282.96	352.57	0.00	0.00				
Peso por Metro Lineal (kgs)						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97				
Total Peso Por Diámetro (kgs.)						0.00	0.00	280.13	546.48	0.00	0.00				
PESO TOTAL (KGS.)						826.61									
SARDINEL	9		3/8"	0.94	74.00	2.00		139.12							
	10		3/8"	15.72	4.00	2.00		125.76							
Longitud Total por Diámetro (mts.)						0.00	264.88	0.00	0.00	0.00	0.00				
Peso por Metro Lineal (kgs)						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97				
Total Peso Por Diámetro (kgs.)						0.00	148.33	0.00	0.00	0.00	0.00				
PESO TOTAL (KGS.)						148.33									
VIGA PRINCIPAL	11		1"	17.57	8.00	2.00								281.12	
			1"	13.70	4.00	2.00								109.60	
			1"	10.90	4.00	2.00								87.20	
	12	Central		5/8"	15.52	6.00	2.00			186.24					
13	Superior		1"	16.77	3.00	2.00							100.62		
14		3/8"	2.86	75.00	2.00		428.25								
Estribos: 3/8" 16@0.125; 12@0.175; 6@0.35; R@0.425															
Longitud Total por Diámetro (mts.)						0.00	428.25	0.00	186.24	0.00	578.54				
Peso por Metro Lineal (kgs)						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97				
Total Peso Por Diámetro (kgs.)						0.00	239.82	0.00	288.67	0.00	2,296.80				
PESO TOTAL (KGS.)						2,825.30									

PLANILLA DE ACERO DE REFUERZO

0

ITEM	DESCRIPCIÓN - GRÁFICO	Varilla	Longitud	Cantidad	N° Element. Estruct.	Longitud por diámetro de varilla (mts.)								
		Ø pulg	mts.			1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"			
05.03.00	ACERO FY = 4200 KG/CM2													
REFUERZO CAJUELA	20 	5/8"	5.80	8.00	2.00				92.80					
	21 	5/8"	5.37	8.00	2.00				85.92					
	22 	5/8"	3.62	17.00	2.00				123.08					
PARRILLA		3/8"	0.80	2.00	4.00		6.40							
		3/8"	0.70	2.00	4.00		5.60							
		3/8"	0.70	11.00	4.00		30.80							
		3/8"	0.60	13.00	4.00		31.20							
		3/8"	0.04	26.00	4.00		4.16							
Longitud Total por Diametro (mts.)						0.00	78.16	0.00	301.80	0.00	0.00			
Peso por Metro Lineal (kgs)						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.94			
Total Peso Por Diametro (kgs.)						0.00	43.77	0.00	467.79	0.00	0.00			
PESO TOTAL (KGS.)						511.56								

9.2 PRESUPUESTO:

Presupuesto

Presupuesto **0471011 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".**
 Subpresupuesto **001 ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA-EL SAUCE.DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE.**
 Cliente **UNIVERSIDAD PEDRO RUIZ GALLO** Costo al **29/05/2018**

Lugar **LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - CAÑARIS**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	APERTURA DE TROCHA TRAMO CONGONA-QUIRICHIMA (13+460 KM)				4,700,018.31
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				101,561.22
01.01.01	CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.	und	1.00	1,349.75	1,349.75
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA- CONGONA	GLB	1.00	40,974.95	40,974.95
01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO A	GLB	1.00	4,920.17	4,920.17
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	13.46	1,183.19	15,925.74
01.01.05	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	HA	13.46	2,852.20	38,390.61
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				703,953.55
01.02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	147,189.11	3.80	559,318.62
01.02.02	CORTE DE MATERIAL ROCOSO	m3	5,068.62	5.38	27,269.18
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO.	m3	1,237.58	5.88	7,276.97
01.02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	m2	72,426.83	1.52	110,088.78
01.03	CONFORMACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.25m				814,657.00
01.03.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	21,728.05	4.60	99,949.03
01.03.02	ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.	m3	21,728.05	3.52	76,482.74
01.03.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	21,728.05	1.74	37,806.81
01.03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO	m2	72,426.83	8.29	600,418.42
01.04	SEÑALIZACION				59,253.58
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m.x0.75m)	und	120.00	423.96	50,875.20
01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m.x0.90m)	und	2.00	498.92	997.84
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA (0.75m.x0.25m)	und	4.00	1,445.61	5,782.44
01.04.04	POSTES KILOMETRICOS.	und	14.00	114.15	1,598.10
01.05	OBRAS DE ARTE				322,174.44
01.05.01	ALCANTARILLAS TMC Ø24" DE ALIVIO				257,135.32
01.05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				101,054.50
01.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	468.02	1.64	767.55
01.05.01.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	438.89	10.86	4,766.35
01.05.01.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 24"	m	285.00	335.16	95,520.60
01.05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS				7,104.74
01.05.01.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	245.16	28.98	7,104.74
01.05.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS				148,976.08
01.05.01.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	441.84	4.25	1,877.82
01.05.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	1,100.02	54.17	59,588.08
01.05.01.03.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES	m3	225.47	369.74	83,365.28
01.05.01.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	186.96	22.17	4,144.90
01.05.02	ALCANTARILLAS TMC Ø36" DE PASO				17,581.12
01.05.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,383.68
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	40.10	1.64	65.76
01.05.02.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	58.98	10.86	640.52
01.05.02.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 36"	m	15.00	445.16	6,677.40
01.05.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS				386.01
01.05.02.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	13.32	28.98	386.01
01.05.02.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS				9,811.43
01.05.02.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	33.14	4.25	140.85
01.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	76.95	54.17	4,168.38
01.05.02.03.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES	m3	14.07	369.74	5,202.24

01.05.02.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	13.53	22.17	299.96
01.05.03	CUNETAS				47,458.00
01.05.03.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR	m	15,560.00	3.05	47,458.00
01.06	TRANSPORTE				2,444,265.16
01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<=1KM	M3K	124,326.18	7.50	932,446.35
01.06.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>1KM	M3K	100,146.03	8.77	878,280.68
01.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D<= 1KM	M3K	15,738.84	5.96	93,803.49
01.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1KM	M3K	51,698.72	10.44	539,734.64
01.07	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL				203,759.36
01.07.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL.	und	6.00	646.88	3,881.28
01.07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.	HA	0.70	7,788.96	5,452.27
01.07.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	7,394.89	1.29	9,539.41
01.07.04	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE.	m3	90,612.09	1.92	173,975.21
01.07.05	REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE.	HA	5.23	2,086.27	10,911.19
01.08	FLETE				50,394.00
01.08.01	FLETE TERRESTRE CONGONA_QUIRICHIMA	GLB	1.00	50,394.00	50,394.00
02	MEJORAMIENTO DE TROCHA TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE (12+253 KM)				3,742,707.44
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				95,591.89
02.01.01	CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.	und	1.00	1,349.75	1,349.75
02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA- QUIRICHIMA	GLB	1.00	54,075.26	54,075.26
02.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO B	GLB	1.00	4,437.91	4,437.91
02.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	12.25	1,183.19	14,494.08
02.01.05	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	HA	12.25	1,733.46	21,234.89
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				445,607.91
02.02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	85,852.03	3.80	326,237.71
02.02.02	CORTE DE MATERIAL ROCOSO	m3	2,575.11	5.38	13,854.09
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO.	m3	719.36	8.75	6,294.40
02.02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	m2	65,709.74	1.51	99,221.71
02.03	CONFORMACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.25m				735,817.65
02.03.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	19,712.92	4.60	90,679.43
02.03.02	ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.	m3	19,712.92	3.52	69,389.48
02.03.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO	m3	19,712.92	1.74	34,300.48
02.03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO.	m2	65,709.74	8.24	541,448.26
02.04	SEÑALIZACION				72,703.79
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m.x0.75m)	und	152.00	423.95	64,440.40
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m.x0.90m)	und	2.00	498.91	997.82
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA (0.75m.x0.25m)	und	4.00	1,445.60	5,782.40
02.04.04	POSTES KILOMETRICOS.	und	13.00	114.09	1,483.17
02.05	OBRAS DE ARTE				303,912.69
02.05.01	ALCANTARILLAS TMC Ø24" DE ALIVIO				240,732.28
02.05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				95,735.82
02.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	443.38	1.64	727.14
02.05.01.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	415.79	10.86	4,515.48
02.05.01.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 24"	m	270.00	335.16	90,493.20
02.05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS				6,721.32
02.05.01.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	232.25	28.94	6,721.32
02.05.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS				138,275.14
02.05.01.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	397.53	4.25	1,689.50
02.05.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	991.38	54.17	53,703.05
02.05.01.03.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES	m3	213.60	369.66	78,959.38
02.05.01.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	177.12	22.15	3,923.21
02.05.02	ALCANTARILLAS TMC Ø36" DE PASO				23,438.91
02.05.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,844.92
02.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	53.47	1.64	87.69
02.05.02.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	78.64	10.86	854.03

02.05.02.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 36"	m	20.00	445.16	8,903.20
02.05.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS				513.97
02.05.02.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	17.76	28.94	513.97
02.05.02.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS				13,080.02
02.05.02.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL	m3	44.18	4.25	187.77
02.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA	m2	102.60	54.17	5,557.84
02.05.02.03.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES	m3	18.76	369.66	6,934.82
02.05.02.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m	m2	18.04	22.15	399.59
02.05.03	CUNETAS				39,741.50
02.05.03.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR	m	13,030.00	3.05	39,741.50
02.06	TRANSPORTE				1,406,279.32
02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM.	M3K	65,610.55	7.50	492,079.13
02.06.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM.	M3K	39,825.86	8.50	338,519.81
02.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D<= 1KM.	M3K	15,738.84	5.96	93,803.49
02.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1KM.	M3K	48,822.38	9.87	481,876.89
02.07	PUENTE CARROZABLE QUEBRADA TOCRAS L=14m				501,033.80
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,398.30
02.07.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL	m2	522.08	3.78	1,973.46
02.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO.	m2	522.08	6.56	3,424.84
02.07.02	SUBESTRUCTURA				423,959.48
02.07.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				168,671.80
02.07.02.01.01	ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA	m3	36.26	77.99	2,827.92
02.07.02.01.02	EXCAVACION EN CONGLOMERADO EN SECO CON MAQUINARIA	m3	331.64	13.36	4,430.71
02.07.02.01.03	PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA EN SECO (20% VOL. EXCAV.)	m3	66.33	40.57	2,691.01
02.07.02.01.04	EXCAVACION EN CONGLOMERADO BAJO AGUA CON MAQUINARIA	m3	1,590.18	14.63	23,264.33
02.07.02.01.05	PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA BAJO AGUA (20% VOL. EXCAV.)	m3	318.04	40.57	12,902.88
02.07.02.01.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO + 50% P.G. BAJO AGUA (DELANTE DE	m3	620.57	57.78	35,856.53
	ESTRIBOS)				
02.07.02.01.07	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO (Detras de estribos)	m3	464.31	95.24	44,220.88
02.07.02.01.08	ACARREO DE MAT. EXCEDENTE HASTA Dprom.=30M	m3	2,022.74	21.00	42,477.54
02.07.02.02	OBRAS DE CONCRETO				250,910.36
02.07.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA BAJO AGUA	m2	110.97	69.43	7,704.65
02.07.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARAVISTA BAJO AGUA	m2	83.47	84.32	7,038.19
02.07.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARANOVISTA BAJO AGUA	m2	82.67	63.61	5,258.64
02.07.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARAVISTA EN SECO	m2	105.48	69.91	7,374.11
02.07.02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARANOVISTA EN SECO	m2	75.37	63.61	4,794.29
02.07.02.02.06	ACERO Fy=4200 kg/cm2 DE CAJUELA	kg	511.56	5.70	2,915.89
02.07.02.02.07	CONCRETO F'c = 140 Kg/cm2 + 40% P.G. BAJO AGUA (SUB ZAPATA)	m3	154.12	288.79	44,508.31
02.07.02.02.08	CONCRETO F'c = 175 Kg/cm2 + 30% P.G. BAJO AGUA (ZAPATA)	m3	181.48	292.11	53,012.12
02.07.02.02.09	CONCRETO F'c=175 kg/cm2+30% P.G. BAJO AGUA (CUERPO DE ESTRIBO).	m3	217.01	306.46	66,504.88
02.07.02.02.10	CONCRETO F'c=175 kg/cm2+30% P.G. EN SECO (CUERPO DE ESTRIBO).	m3	110.92	300.81	33,365.85
02.07.02.02.11	CONCRETO F'c=280 kg/cm2 DE CAJUELA	m3	45.86	401.95	18,433.43
02.07.02.03	VARIOS				4,377.32
02.07.02.03.01	APOYOS DE NEOPRENO	und	4.00	542.03	2,168.12
02.07.02.03.02	SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS	pto	14.00	157.80	2,209.20
02.07.03	SUPERESTRUCTURA				66,304.72
02.07.03.01	FALSO PUENTE				14,024.48
02.07.03.01.01	EXCAVACION PARA PILAR DE APOYO	m3	2.19	46.33	101.46
02.07.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PILAR DE APOYO	m2	27.96	48.22	1,348.23
02.07.03.01.03	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.G.	m3	8.34	263.23	2,195.34
02.07.03.01.04	ENTRAMADO DE MADERA-FALSO PUENTE	m2	29.00	312.62	9,065.98
02.07.03.01.05	DEMOLICION DE PILAR DE APOYO	m3	8.34	157.49	1,313.47
02.07.03.02	VIGAS				26,814.78
02.07.03.02.01	VIGAS PRINCIPALES				23,834.76
02.07.03.02.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS PRINCIPALES	m2	62.45	59.77	3,732.64

02.07.03.02.01.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS PRINCIPALES	kg	2,825.30	5.65	15,962.95
02.07.03.02.01.03	CONCRETO F'c=280 kg/cm2, VIGAS PRINCIPALES	m3	10.69	387.20	4,139.17
02.07.03.02.02	VIGAS DIAFRAGMA				2,980.02
02.07.03.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMAS	kg	14.13	63.76	900.93
02.07.03.02.02.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS DIAFRAGMAS	kg	267.55	5.65	1,511.66
02.07.03.02.02.03	CONCRETO F'c=280 kg/cm2, VIGAS DIAFRAGMA	m3	1.44	394.05	567.43
02.07.03.03	LOSAS				16,529.50
02.07.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	52.58	59.77	3,142.71
02.07.03.03.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE LOSA	kg	1,452.40	5.78	8,394.87
02.07.03.03.03	CONCRETO F'c=280 kg/cm2, DE LOSA	m3	12.77	390.91	4,991.92
02.07.03.04	VEREDAS				8,935.96
02.07.03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	22.57	59.77	1,349.01
02.07.03.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE VEREDAS	kg	974.94	5.78	5,635.15
02.07.03.04.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2, DE VEREDAS	m3	5.28	369.66	1,951.80
02.07.04	ACABADOS				5,371.30
02.07.04.01	TUBOS DE DRENAJE PVC SAP 3" L=0.40 M.	und	8.00	81.54	652.32
02.07.04.02	BARANDAS F°G° Ø 2 1/2 " E = 3.00MM	m	29.70	151.62	4,503.11
02.07.04.03	JUNTA DE TEKNOPORT E=1"	m2	26.75	8.07	215.87
02.08	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL				126,326.87
02.08.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL.	und	6.00	646.88	3,881.28
02.08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.	HA	0.70	7,788.96	5,452.27
02.08.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	7,394.89	1.29	9,539.41
02.08.04	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	52,624.67	1.91	100,513.12
02.08.05	REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE	HA	3.33	2,084.32	6,940.79
02.09	FLETE				55,433.52
02.09.01	FLETE TERRESTRE QUIRICHIMA_EL SAUCE	GLB	1.00	55,433.52	55,433.52
	COSTO DIRECTO				8,442,725.75
	GASTOS GENERALES 8.9627%				756,696.17
	UTILIDAD (10.0000%)				844,272.58
	SUBTOTAL				10,043,694.50
	IMPUESTO (IGV 18%)				1,807,865.01
	TOTAL DEL PRESUPUESTO				11,851,559.51

SON : ONCE MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTIUN MIL QUINIENTOS CINCUENTINUEVE Y 51/100 NUEVOS SOLES

9.3 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS:

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0471011 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".

Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA-EL SAUCE.DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE.

Partida 01.01.01 CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	1,349.75		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.96	167.68	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.29	244.64	
							412.32
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		1.0000	3.14	3.14	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		1.0000	3.14	3.14	
0202450051	PERNO 5/8"x6'	und		12.0000	4.24	50.88	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.5000	18.31	64.09	
0238000000	HORMIGON	m3		0.8000	76.27	61.02	
0239020075	LIJA PARA MADERA	und		2.0000	1.04	2.08	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		143.4900	4.24	608.40	
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	pln		3.0000	38.00	114.00	
0253030027	THINER	gln		0.1000	12.71	1.27	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.3000	32.63	9.79	
0254610001	SELLADOR	gln		0.1900	38.14	7.25	
							925.06
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	412.32	12.37	
							12.37

Partida 01.01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA- CONGONA

Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB	40,974.95		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm		86.4000	174.18	15,049.15	
0348040037	CAMION CISTERNA 2000 GL.145-165HP	hm		14.4000	120.00	1,728.00	
0348130084	CAMION PLATAFORMA 6X4,260-300HP,19 TN (02 TRACTOR)	hm		91.7000	263.88	24,197.80	
							40,974.95

Partida 01.01.03 CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO A

Rendimiento	GLB/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : GLB	4,920.17		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	64.0000	20.96	1,341.44	
0147010004	PEON	hh	3.0000	96.0000	15.29	1,467.84	
							2,809.28
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		20.0000	18.31	366.20	
0238000000	HORMIGON	m3		1.5000	76.27	114.41	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		150.0000	4.24	636.00	
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	pln		20.0000	38.00	760.00	
0259010040	CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.83MX0.22M.	pln		15.0000	10.00	150.00	
							2,026.61
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	2,809.28	84.28	
							84.28

Partida	01.01.04		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	KM/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : KM		1,183.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	20.96	335.36	
014701004	PEON	hh	2.0000	32.0000	15.29	489.28	
824.64							
Materiales							
0202020058	CLAVOS 2 1/2"	kg		0.1000	3.14	0.31	
0244000001	ESTACA DE MADERA	p2		1.6400	2.50	4.10	
0253030027	THINER	gln		0.5000	12.71	6.36	
0254080001	YESO BOLSA 25 kg	bls		0.4000	4.00	1.60	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.5000	32.63	16.32	
28.69							
Equipos							
0330550005	NIVEL	hm	1.0000	16.0000	7.62	121.92	
0330550011	TEODOLITO	hm	1.0000	16.0000	9.76	156.16	
0330550012	JALON	hm	1.0000	16.0000	0.74	11.84	
0330550013	MIRA	hm	1.0000	16.0000	0.95	15.20	
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	824.64	24.74	
329.86							

Partida	01.01.05		LIMPIEZA Y DEFORESTACION				
Rendimiento	HA/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : HA		2,852.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.29	489.28	
489.28							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	489.28	14.68	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	8.0000	293.53	2,348.24	
2,362.92							

Partida	01.02.01		CORTE DE MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	690.0000	EQ. 690.0000	Costo unitario directo por : m3		3.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0023	16.99	0.04	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0232	15.29	0.35	
0.39							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.39	0.01	
0349900014	TRACTOR SOBRE ORUGAS D7-G	hm	1.0000	0.0116	293.53	3.40	
3.41							

Partida **01.02.02** **CORTE DE MATERIAL ROCOSO**

Rendimiento	m3/DIA	530.0000	EQ. 530.0000	Costo unitario directo por : m3	5.38	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					Parcial S/.
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0604	15.29
						0.92
	Equipos					
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.92
0349900014	TRACTOR SOBRE ORUGAS D7-G		hm	1.0000	0.0151	293.53
						4.43
						4.46

Partida **01.02.03** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO.**

Rendimiento	m3/DIA	1,030.0000	EQ. 1,030.0000	Costo unitario directo por : m3	5.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					Parcial S/.
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0466	15.29
						0.71
	Materiales					
0239050001	AGUA dm=1.68km		m3		0.1000	17.23
						1.72
	Equipos					
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.71
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0078	96.25
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	0.5000	0.0039	293.53
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0078	197.70
						1.54
						3.45

Partida **01.02.04** **PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE**

Rendimiento	m2/DIA	2,860.0000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2	1.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					Parcial S/.
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0112	15.29
						0.17
	Materiales					
0239050001	AGUA dm=1.68km		m3		0.0300	17.23
						0.52
	Equipos					
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.17
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0028	96.25
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0028	197.70
						0.55
						0.83

Partida **01.03.01** **EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO**

Rendimiento	m3/DIA	570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3	4.60	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					Parcial S/.
0147010003	OFICIAL		hh	0.2000	0.0028	16.99
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0281	15.29
						0.43
	Equipos					
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.48
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.0140	293.53
						4.11
						4.12

Partida **01.03.02** **ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.**

Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	3.52		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	16.99	0.27
							0.27
	Equipos						
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0160	174.96	2.80
0349140093	ZARANDA FIJA		hm	1.0000	0.0160	28.10	0.45
							3.25

Partida **01.03.03** **CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO**

Rendimiento	m3/DIA	840.0000	EQ. 840.0000	Costo unitario directo por : m3	1.74		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0048	16.99	0.08
							0.08
	Equipos						
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0095	174.96	1.66
							1.66

Partida **01.03.04** **EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	8.29		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0044	16.99	0.07
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0222	15.29	0.34
							0.41
	Materiales						
0229010021	ADITIVO ESTABILIZANTE CON SALES QUIM KD-40		kg		9.4000	0.48	4.51
0239050001	AGUA dm=1.68km		m3		0.1200	17.23	2.07
							6.58
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.41	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0044	96.25	0.42
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0044	197.70	0.87
							1.30

Partida **01.04.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m.x0.75m)**

Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	423.96		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas						
909702050608	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.M.		m3		0.1050	263.30	27.65
930101120205	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS		m3		0.1000	41.99	4.20
930101120214	SUMINISTRO DE SEÑAL PREVENTIVA		und		1.0000	392.11	392.11
							423.96

Partida		01.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m.x0.90m)				
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	498.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
909702050608	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.M.	m3		0.1050	263.30	27.65
930101120205	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.1000	41.99	4.20
930101120215	SUMINISTRO DE SEÑAL REGLAMENTARIA	und		1.0000	467.07	467.07
						498.92

Partida		01.04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA (0.75m.x0.25m)				
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	1,445.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
909702050608	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.M.	m3		0.0840	263.30	22.12
930101120205	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.7900	41.99	33.17
930101120206	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg		24.3400	5.70	138.74
930101120207	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.9100	69.44	63.19
930101120216	SUMINISTRO DE SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	1,176.17	1,176.17
930101980108	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3		0.0400	305.58	12.22
						1,445.61

Partida		01.04.04 POSTES KILOMETRICOS.				
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und	114.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.96	16.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.99	13.59
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.29	24.46
						54.82
Materiales						
0202020058	CLAVOS 2 1/2"	kg		0.2400	3.14	0.75
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.1400	3.14	0.44
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60	kg		3.2500	3.20	10.40
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.1000	65.00	6.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0740	76.27	5.64
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.9040	18.31	16.55
0239050001	AGUA dm=1.68km	m3		0.1440	17.23	2.48
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		2.3690	4.24	10.04
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.1500	32.63	4.89
						57.69
Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	54.82	1.64
						1.64

Partida		01.05.01.01.01		TRAZO Y REPLANTEO			
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.96	0.34	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.29	0.73	
1.07							
Materiales							
0244000001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05	
0254080001	YESO BOLSA 25 kg	bls		0.0500	4.00	0.20	
0.25							
Equipos							
0330550011	TEODOLITO	hm	1.2500	0.0200	9.76	0.20	
0337540001	WINCHA DE 30m.	und		0.0030	30.00	0.09	
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	1.07	0.03	
0.32							

Partida		01.05.01.01.02		EXCAVACION DE ESTRUCTURAS			
Rendimiento	m3/DIA	270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : m3		10.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0593	15.29	0.91	
0.91							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.91	0.03	
0349900015	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 325-330 HP	hm	1.0000	0.0296	335.00	9.92	
9.95							

Partida		01.05.01.01.03		ALCANTARILLA TMC Ø= 24"			
Rendimiento	m/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m		335.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2857	20.96	5.99	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.4286	15.29	52.42	
58.41							
Materiales							
0273010039	ALCANTARILLA TMC D=24"	m		1.1000	250.00	275.00	
275.00							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	58.41	1.75	
1.75							

Partida **01.05.01.02.01** **RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	28.98		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.2800	15.29	19.57	
19.57							
Materiales							
0239050001	AGUA dm=1.68km	m3		0.1000	17.23	1.72	
1.72							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	19.57	0.59	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.3200	22.20	7.10	
7.69							

Partida **01.05.01.03.01** **COMPACTADO DE TERRENO NATURAL**

Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	4.25		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	20.96	1.68	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.29	2.45	
4.13							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	4.13	0.12	
0.12							

Partida **01.05.01.03.02** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLA**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	54.17		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31	
36.55							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.2000	3.14	0.63	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2000	3.14	0.63	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		3.6000	4.24	15.26	
16.52							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	36.55	1.10	
1.10							

Partida	01.05.01.03.03		CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES				
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		369.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	20.96	31.44	
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	16.99	25.49	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	15.29	45.87	
							102.80
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7500	65.00	48.75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	76.27	39.66	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.0000	18.31	164.79	
0239050001	AGUA dm=1.68km	m3		0.2000	17.23	3.45	
							256.65
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	102.80	3.08	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50	
							10.29
Partida	01.05.01.03.04		CAMA DE ARENA E=0.10m				
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		22.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.99	2.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	15.29	4.89	
							7.61
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1300	76.27	9.92	
0239050001	AGUA dm=1.68km	m3		0.0500	17.23	0.86	
							10.78
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	7.61	0.23	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1600	22.20	3.55	
							3.78
Partida	01.05.02.01.01		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.96	0.34	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.29	0.73	
							1.07
Materiales							
0244000001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05	
0254080001	YESO BOLSA 25 kg	bis		0.0500	4.00	0.20	
							0.25
Equipos							
0330550011	TEODOLITO	hm	1.2500	0.0200	9.76	0.20	
0337540001	WINCHA DE 30m.	und		0.0030	30.00	0.09	
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	1.07	0.03	
							0.32

Partida **01.05.02.01.02** **EXCAVACION DE ESTRUCTURAS**

Rendimiento	m3/DIA	270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : m3	10.86		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0593	15.29	0.91
	Equipos						0.91
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.91	0.03
0349900015	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 325-330 HP		hm	1.0000	0.0296	335.00	9.92
							9.95

Partida **01.05.02.01.03** **ALCANTARILLA TMC Ø= 36"**

Rendimiento	m/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m	445.16		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.2857	20.96	5.99
0147010004	PEON		hh	6.0000	3.4286	15.29	52.42
	Materiales						58.41
0273010038	ALCANTARILLA TMC D=36"		m		1.1000	350.00	385.00
	Equipos						385.00
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	58.41	1.75
							1.75

Partida **01.05.02.02.01** **RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	28.98		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	4.0000	1.2800	15.29	19.57
	Materiales						19.57
0239050001	AGUA dm=1.68km		m3		0.1000	17.23	1.72
	Equipos						1.72
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	19.57	0.59
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.3200	22.20	7.10
							7.69

Partida **01.05.02.03.01** **COMPACTADO DE TERRENO NATURAL**

Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	4.25		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	20.96	1.68
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	15.29	2.45
	Equipos						4.13
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	4.13	0.12
							0.12

Partida **01.05.02.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		54.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"		kg		0.2000	3.14	0.63
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.2000	3.14	0.63
0243750001	MADERA TORNILLO		p2		3.6000	4.24	15.26
							16.52
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	36.55	1.10
							1.10

Partida **01.05.02.03.03** **CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES**

Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		369.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	1.5000	20.96	31.44
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	1.5000	16.99	25.49
0147010004	PEON		hh	6.0000	3.0000	15.29	45.87
							102.80
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7500	65.00	48.75
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5200	76.27	39.66
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		9.0000	18.31	164.79
0239050001	AGUA dm=1.68km		m3		0.2000	17.23	3.45
							256.65
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	102.80	3.08
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"		hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50
							10.29

Partida **01.05.02.03.04** **CAMA DE ARENA E=0.10m**

Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		22.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	16.99	2.72
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.3200	15.29	4.89
							7.61
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.1300	76.27	9.92
0239050001	AGUA dm=1.68km		m3		0.0500	17.23	0.86
							10.78
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	7.61	0.23
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.1600	22.20	3.55
							3.78

Partida	01.05.03.01		CONSTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR				
Rendimiento	m/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m		3.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0267	15.29	0.41
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.41	0.01
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133	197.70	2.63
							2.64
Partida	01.06.01		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<=1KM				
Rendimiento	M3K/DIA	245.5000	EQ. 245.5000	Costo unitario directo por : M3K		7.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0163	16.99	0.28
	Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0326	174.18	5.68
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	0.2700	0.0088	174.96	1.54
							7.22
Partida	01.06.02		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>1KM				
Rendimiento	M3K/DIA	201.6600	EQ. 201.6600	Costo unitario directo por : M3K		8.77	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0198	16.99	0.34
	Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0397	174.18	6.91
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	0.2200	0.0087	174.96	1.52
							8.43
Partida	01.06.03		TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D<= 1KM				
Rendimiento	M3K/DIA	245.5000	EQ. 245.5000	Costo unitario directo por : M3K		5.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0163	16.99	0.28
	Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0326	174.18	5.68
							5.68
Partida	01.06.04		TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1KM				
Rendimiento	M3K/DIA	140.0600	EQ. 140.0600	Costo unitario directo por : M3K		10.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0286	16.99	0.49
	Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0571	174.18	9.95
							9.95

Partida	01.07.01		SEÑALIZACION AMBIENTAL.				
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		646.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	8.0000	16.99	135.92	
0147010004	PEON	hh	3.0000	12.0000	15.29	183.48	
319.40							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.7500	3.14	2.36	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4500	76.27	34.32	
0205020023	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.1500	50.00	7.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.7500	18.31	13.73	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		50.0000	4.24	212.00	
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	pln		0.7500	38.00	28.50	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.3750	32.63	12.24	
0254610001	SELLADOR	gln		0.1900	38.14	7.25	
317.90							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	319.40	9.58	
9.58							

Partida	01.07.02		RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.				
Rendimiento	HA/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : HA		7,788.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	32.0000	20.96	670.72	
0147010004	PEON	hh	3.0000	96.0000	15.29	1,467.84	
2,138.56							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	2,138.56	64.16	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm	0.5000	16.0000	174.18	2,786.88	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	0.5000	16.0000	174.96	2,799.36	
5,650.40							

Partida	01.07.03		RESTAURACION DE CANTERAS				
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		1.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0080	15.29	0.12	
0.12							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.12		
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0040	293.53	1.17	
1.17							

Partida		01.07.04 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE.					
Rendimiento	m3/DIA	2,200.0000	EQ. 2,200.0000	Costo unitario directo por : m3		1.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0036	15.29	0.06	
Materiales							
0239050001	AGUA dm=1.68km	m3		0.0050	17.23	0.09	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.06		
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0036	96.25	0.35	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0036	293.53	1.06	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.5000	0.0018	197.70	0.36	
							1.77

Partida		01.07.05 REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE.					
Rendimiento	HA/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : HA		2,086.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	64.0000	15.29	978.56	
Materiales							
0229120070	TIERRA DE CHACRA	m3		12.0000	11.85	142.20	
0229120071	PLANTONES DE ESPECIE ARBOREA EN LA ZONA	und		1,000.0000	0.85	850.00	
0239050001	AGUA dm=1.68km	m3		5.0000	17.23	86.15	
							1,078.35
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	978.56	29.36	
							29.36

Partida		01.08.01 FLETE TERRESTRE CONGONA_QUIRICHIMA					
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB		50,394.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0232010093	FLETE TERRESTRE CONGONA_QUIRICHIMA	GLB		1.0000	50,394.00	50,394.00	
							50,394.00

Partida	02.01.01		CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,349.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.96	167.68	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.29	244.64	
412.32							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		1.0000	3.14	3.14	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		1.0000	3.14	3.14	
0202450051	PERNO 5/8"x6'	und		12.0000	4.24	50.88	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.5000	18.31	64.09	
0238000000	HORMIGON	m3		0.8000	76.27	61.02	
0239020075	LIJA PARA MADERA	und		2.0000	1.04	2.08	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		143.4900	4.24	608.40	
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	pln		3.0000	38.00	114.00	
0253030027	THINER	gln		0.1000	12.71	1.27	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.3000	32.63	9.79	
0254610001	SELLADOR	gln		0.1900	38.14	7.25	
925.06							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	412.32	12.37	
12.37							

Partida	02.01.02		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA- QUIRICHIMA				
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB		54,075.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm		113.6400	174.18	19,793.82	
0348040037	CAMION CISTERNA 2000 GL.145-165HP	hm		18.9400	120.00	2,272.80	
0348130084	CAMION PLATAFORMA 6X4,260-300HP,19 TN (02 TRACTOR)	hm		121.3000	263.88	32,008.64	
54,075.26							

Partida	02.01.03		CAMPAMENTO PROVISIONAL. TRAMO B				
Rendimiento	GLB/DIA	0.3000	EQ. 0.3000	Costo unitario directo por : GLB		4,437.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	53.3333	20.96	1,117.87	
0147010004	PEON	hh	3.0000	80.0000	15.29	1,223.20	
2,341.07							
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		20.0000	18.31	366.20	
0238000000	HORMIGON	m3		1.5000	76.27	114.41	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		150.0000	4.24	636.00	
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	pln		20.0000	38.00	760.00	
0259010040	CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.83MX0.22M.	pln		15.0000	10.00	150.00	
2,026.61							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	2,341.07	70.23	
70.23							

Partida	02.01.04		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	KM/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : KM		1,183.19	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	16.0000	20.96	335.36
0147010004	PEON		hh	2.0000	32.0000	15.29	489.28
	824.64						
	Materiales						
0202020058	CLAVOS 2 1/2"		kg		0.1000	3.14	0.31
0244000001	ESTACA DE MADERA		p2		1.6400	2.50	4.10
0253030027	THINER		gln		0.5000	12.71	6.36
0254080001	YESO BOLSA 25 kg		bls		0.4000	4.00	1.60
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.5000	32.63	16.32
	28.69						
	Equipos						
0330550005	NIVEL		hm	1.0000	16.0000	7.62	121.92
0330550011	TEODOLITO		hm	1.0000	16.0000	9.76	156.16
0330550012	JALON		hm	1.0000	16.0000	0.74	11.84
0330550013	MIRA		hm	1.0000	16.0000	0.95	15.20
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	824.64	24.74
	329.86						

Partida	02.01.05		LIMPIEZA Y DEFORESTACION				
Rendimiento	HA/DIA	1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : HA		1,733.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	2.0000	10.6667	15.29	163.09
	163.09						
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	163.09	4.89
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	5.3333	293.53	1,565.48
	1,570.37						

Partida	02.02.01		CORTE DE MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	690.0000	EQ. 690.0000	Costo unitario directo por : m3		3.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.2000	0.0023	16.99	0.04
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0232	15.29	0.35
	0.39						
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.39	0.01
0349900014	TRACTOR SOBRE ORUGAS D7-G		hm	1.0000	0.0116	293.53	3.40
	3.41						

Partida		02.02.02		CORTE DE MATERIAL ROCOSO			
Rendimiento	m3/DIA	530.0000	EQ. 530.0000	Costo unitario directo por : m3		5.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0604	15.29	0.92	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.92	0.03	
0349900014	TRACTOR SOBRE ORUGAS D7-G	hm	1.0000	0.0151	293.53	4.43	
						4.46	

Partida		02.02.03		RELLENO CON MATERIAL PROPIO.			
Rendimiento	m3/DIA	1,030.0000	EQ. 1,030.0000	Costo unitario directo por : m3		8.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0466	15.29	0.71	
Materiales							
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2500	16.84	4.21	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.71	0.02	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0078	96.25	0.75	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0078	293.53	2.29	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.5000	0.0039	197.70	0.77	
						3.83	

Partida		02.02.04		PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE			
Rendimiento	m2/DIA	2,860.0000	EQ. 2,860.0000	Costo unitario directo por : m2		1.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0112	15.29	0.17	
Materiales							
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.0300	16.84	0.51	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.17	0.01	
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0028	96.25	0.27	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0028	197.70	0.55	
						0.83	

Partida		02.03.01		EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO			
Rendimiento	m3/DIA	570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		4.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0028	16.99	0.05	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0281	15.29	0.43	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.48	0.01	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0140	293.53	4.11	
						4.12	

Partida **02.03.02** **ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.**

Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	3.52		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	16.99	0.27
0.27							
Equipos							
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0160	174.96	2.80
0349140093	ZARANDA FIJA		hm	1.0000	0.0160	28.10	0.45
3.25							

Partida **02.03.03** **CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO**

Rendimiento	m3/DIA	840.0000	EQ. 840.0000	Costo unitario directo por : m3	1.74		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0048	16.99	0.08
0.08							
Equipos							
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	1.0000	0.0095	174.96	1.66
1.66							

Partida **02.03.04** **EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO.**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	8.24		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0044	16.99	0.07
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0222	15.29	0.34
0.41							
Materiales							
0229010021	ADITIVO ESTABILIZANTE CON SALES QUIM KD-40		kg		9.4000	0.48	4.51
0239050002	AGUA dm=1.53km		m3		0.1200	16.84	2.02
6.53							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.41	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.		hm	1.0000	0.0044	96.25	0.42
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0044	197.70	0.87
1.30							

Partida **02.04.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m.x0.75m)**

Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	423.95		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas							
909702050608	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.M.		m3		0.1050	263.23	27.64
930101120205	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS		m3		0.1000	41.99	4.20
930101120214	SUMINISTRO DE SEÑAL PREVENTIVA		und		1.0000	392.11	392.11
423.95							

Partida		02.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m.x0.90m)				
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	498.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
909702050608	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.M.	m3		0.1050	263.23	27.64
930101120205	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.1000	41.99	4.20
930101120215	SUMINISTRO DE SEÑAL REGLAMENTARIA	und		1.0000	467.07	467.07
						498.91

Partida		02.04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA (0.75m.x0.25m)				
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und	1,445.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
909702050608	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.M.	m3		0.0840	263.23	22.11
930101120205	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.7900	41.99	33.17
930101120206	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg		24.3400	5.70	138.74
930101120207	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.9100	69.44	63.19
930101120216	SUMINISTRO DE SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	1,176.17	1,176.17
930101980108	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3		0.0400	305.51	12.22
						1,445.60

Partida		02.04.04 POSTES KILOMETRICOS.				
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und	114.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.96	16.77
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.99	13.59
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.29	24.46
						54.82
Materiales						
0202020058	CLAVOS 2 1/2"	kg		0.2400	3.14	0.75
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.1400	3.14	0.44
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60	kg		3.2500	3.20	10.40
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.1000	65.00	6.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0740	76.27	5.64
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.9040	18.31	16.55
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.1440	16.84	2.42
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		2.3690	4.24	10.04
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.1500	32.63	4.89
						57.63
Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	54.82	1.64
						1.64

Partida		02.05.01.01.01		TRAZO Y REPLANTEO			
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.96	0.34	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.29	0.73	
1.07							
Materiales							
0244000001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05	
0254080001	YESO BOLSA 25 kg	bls		0.0500	4.00	0.20	
0.25							
Equipos							
0330550011	TEODOLITO	hm	1.2500	0.0200	9.76	0.20	
0337540001	WINCHA DE 30m.	und		0.0030	30.00	0.09	
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	1.07	0.03	
0.32							

Partida		02.05.01.01.02		EXCAVACION DE ESTRUCTURAS			
Rendimiento	m3/DIA	270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : m3		10.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0593	15.29	0.91	
0.91							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.91	0.03	
0349900015	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 325-330 HP	hm	1.0000	0.0296	335.00	9.92	
9.95							

Partida		02.05.01.01.03		ALCANTARILLA TMC Ø= 24"			
Rendimiento	m/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m		335.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2857	20.96	5.99	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.4286	15.29	52.42	
58.41							
Materiales							
0273010039	ALCANTARILLA TMC D=24"	m		1.1000	250.00	275.00	
275.00							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	58.41	1.75	
1.75							

Partida **02.05.01.02.01** **RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	28.94		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.2800	15.29	19.57	
							19.57
Materiales							
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.1000	16.84	1.68	
							1.68
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	19.57	0.59	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.3200	22.20	7.10	
							7.69

Partida **02.05.01.03.01** **COMPACTADO DE TERRENO NATURAL**

Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	4.25		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	20.96	1.68	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.29	2.45	
							4.13
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	4.13	0.12	
							0.12

Partida **02.05.01.03.02** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLA**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	54.17		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31	
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.2000	3.14	0.63	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2000	3.14	0.63	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		3.6000	4.24	15.26	
							16.52
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	36.55	1.10	
							1.10

Partida	02.05.01.03.03		CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES				
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		369.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	20.96	31.44	
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	16.99	25.49	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	15.29	45.87	
							102.80
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7500	65.00	48.75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	76.27	39.66	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.0000	18.31	164.79	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2000	16.84	3.37	
							256.57
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	102.80	3.08	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50	
							10.29
Partida	02.05.01.03.04		CAMA DE ARENA E=0.10m				
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		22.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	16.99	2.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	15.29	4.89	
							7.61
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1300	76.27	9.92	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.0500	16.84	0.84	
							10.76
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	7.61	0.23	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1600	22.20	3.55	
							3.78
Partida	02.05.02.01.01		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	20.96	0.34	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.29	0.73	
							1.07
Materiales							
0244000001	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05	
0254080001	YESO BOLSA 25 kg	bis		0.0500	4.00	0.20	
							0.25
Equipos							
0330550011	TEODOLITO	hm	1.2500	0.0200	9.76	0.20	
0337540001	WINCHA DE 30m.	und		0.0030	30.00	0.09	
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	1.07	0.03	
							0.32

Partida **02.05.02.01.02** **EXCAVACION DE ESTRUCTURAS**

Rendimiento	m3/DIA	270.0000	EQ. 270.0000	Costo unitario directo por : m3	10.86		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0593	15.29	0.91
							0.91
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.91	0.03
0349900015	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 325-330 HP		hm	1.0000	0.0296	335.00	9.92
							9.95

Partida **02.05.02.01.03** **ALCANTARILLA TMC Ø= 36"**

Rendimiento	m/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m	445.16		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.2857	20.96	5.99
0147010004	PEON		hh	6.0000	3.4286	15.29	52.42
							58.41
	Materiales						
0273010038	ALCANTARILLA TMC D=36"		m		1.1000	350.00	385.00
							385.00
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	58.41	1.75
							1.75

Partida **02.05.02.02.01** **RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	28.94		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	4.0000	1.2800	15.29	19.57
							19.57
	Materiales						
0239050002	AGUA dm=1.53km		m3		0.1000	16.84	1.68
							1.68
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	19.57	0.59
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.3200	22.20	7.10
							7.69

Partida **02.05.02.03.01** **COMPACTADO DE TERRENO NATURAL**

Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	4.25		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	20.96	1.68
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	15.29	2.45
							4.13
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	4.13	0.12
							0.12

Partida **02.05.02.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLA**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		54.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"		kg		0.2000	3.14	0.63
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.2000	3.14	0.63
0243750001	MADERA TORNILLO		p2		3.6000	4.24	15.26
							16.52
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	36.55	1.10
							1.10

Partida **02.05.02.03.03** **CONCRETO F'c=210 kg/cm2. PARA CABEZALES**

Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		369.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	1.5000	20.96	31.44
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	1.5000	16.99	25.49
0147010004	PEON		hh	6.0000	3.0000	15.29	45.87
							102.80
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7500	65.00	48.75
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5200	76.27	39.66
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		9.0000	18.31	164.79
0239050002	AGUA dm=1.53km		m3		0.2000	16.84	3.37
							256.57
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	102.80	3.08
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"		hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50
							10.29

Partida **02.05.02.03.04** **CAMA DE ARENA E=0.10m**

Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		22.15	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	16.99	2.72
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.3200	15.29	4.89
							7.61
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.1300	76.27	9.92
0239050002	AGUA dm=1.53km		m3		0.0500	16.84	0.84
							10.76
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	7.61	0.23
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.1600	22.20	3.55
							3.78

Partida	02.05.03.01		CONSTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR				
Rendimiento	m/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m		3.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0267	15.29	0.41
	Equipos						0.41
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.41	0.01
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133	197.70	2.63
							2.64
Partida	02.06.01		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM.				
Rendimiento	M3K/DIA	245.5000	EQ. 245.5000	Costo unitario directo por : M3K		7.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0163	16.99	0.28
	Equipos						0.28
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0326	174.18	5.68
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	0.2700	0.0088	174.96	1.54
							7.22
Partida	02.06.02		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM.				
Rendimiento	M3K/DIA	209.9400	EQ. 209.9400	Costo unitario directo por : M3K		8.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0191	16.99	0.32
	Equipos						0.32
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0381	174.18	6.64
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.		hm	0.2300	0.0088	174.96	1.54
							8.18
Partida	02.06.03		TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D<= 1KM.				
Rendimiento	M3K/DIA	245.5000	EQ. 245.5000	Costo unitario directo por : M3K		5.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0163	16.99	0.28
	Equipos						0.28
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0326	174.18	5.68
							5.68
Partida	02.06.04		TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1KM.				
Rendimiento	M3K/DIA	148.1800	EQ. 148.1800	Costo unitario directo por : M3K		9.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0270	16.99	0.46
	Equipos						0.46
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	1.0000	0.0540	174.18	9.41
							9.41

Partida **02.07.01.01** **LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL**

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	3.78		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.2400	15.29	3.67	
3.67							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	3.67	0.11	
0.11							

Partida **02.07.01.02** **TRAZO Y REPLANTEO.**

Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2	6.56		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	20.96	2.10	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.29	1.53	
3.63							
Materiales							
0254080001	YESO BOLSA 25 kg	bis		0.0100	4.00	0.04	
0.04							
Equipos							
0330550005	NIVEL	hm	1.6000	0.1600	7.62	1.22	
0330550011	TEODOLITO	hm	1.6000	0.1600	9.76	1.56	
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	3.63	0.11	
2.89							

Partida **02.07.02.01.01** **ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA**

Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	77.99		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.0000	15.29	61.16	
61.16							
Materiales							
0254610003	SACOS DE POLITILENO	und		15.0000	1.00	15.00	
15.00							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	61.16	1.83	
1.83							

Partida **02.07.02.01.02** **EXCAVACION EN CONGLOMERADO EN SECO CON MAQUINARIA**

Rendimiento	m3/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m3	13.36		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010000	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.2000	0.0200	16.99	0.34	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2000	15.29	3.06	
3.40							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	3.40	0.10	
0348040040	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	1.0000	0.1000	98.61	9.86	
9.96							

Partida	02.07.02.01.03		PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA EN SECO (20% VOL. EXCAV.)				
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		40.57	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.5333	16.99	9.06
							9.06
	Materiales						
0227020008	DINAMITA		kg		0.2500	7.40	1.85
0227020009	FULMINANTE		und		1.0000	0.75	0.75
0227020010	MECHA		m		1.0000	0.50	0.50
0230080010	BARRENO 5' X 1/8"		und		0.0040	322.00	1.29
							4.39
	Equipos						
0348560005	MOTOPERFORADORA		hm	2.0000	0.5333	50.85	27.12
							27.12

Partida	02.07.02.01.04		EXCAVACION EN CONGLOMERADO BAJO AGUA CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m3		14.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010000	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.2000	0.0200	16.99	0.34
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.2000	15.29	3.06
							3.40
	Equipos						
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	3.40	0.10
0348040040	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP		hm	1.0000	0.1000	98.61	9.86
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"		hm	1.0000	0.1000	12.71	1.27
							11.23

Partida	02.07.02.01.05		PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA BAJO AGUA (20% VOL. EXCAV.)				
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		40.57	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.5333	16.99	9.06
							9.06
	Materiales						
0227020008	DINAMITA		kg		0.2500	7.40	1.85
0227020009	FULMINANTE		und		1.0000	0.75	0.75
0227020010	MECHA		m		1.0000	0.50	0.50
0230080010	BARRENO 5' X 1/8"		und		0.0040	322.00	1.29
							4.39
	Equipos						
0348560005	MOTOPERFORADORA		hm	2.0000	0.5333	50.85	27.12
							27.12

Partida		02.07.02.01.06 RELLENO CON MATERIAL PROPIO + 50% P.G. BAJO AGUA (DELANTE DE ESTRIBOS)					
Rendimiento	m3/DIA	72.0000	EQ. 72.0000	Costo unitario directo por : m3		57.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1111	20.96	2.33	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.8889	15.29	13.59	
							15.92
Materiales							
0205020021	PIEDRA GRANDE Ø 8"	m3		0.7500	50.00	37.50	
							37.50
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	15.92	0.48	
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	1.0000	0.1111	12.71	1.41	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1111	22.20	2.47	
							4.36

Partida		02.07.02.01.07 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO (Detras de estribos)					
Rendimiento	m3/DIA	28.0000	EQ. 28.0000	Costo unitario directo por : m3		95.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2857	20.96	5.99	
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.1429	15.29	17.47	
							23.46
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	23.46	0.70	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2857	22.20	6.34	
							7.04
Subpartidas							
930101120111	MATERIAL SELECCIONADO..	m3		1.2000	53.95	64.74	
							64.74

Partida		02.07.02.01.08 ACARREO DE MAT. EXCEDENTE HASTA Dprom.=30M					
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		21.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.29	20.39	
							20.39
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	20.39	0.61	
							0.61

Partida		02.07.02.02.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA BAJO AGUA					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		69.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31	
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.2000	3.14	0.63	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2000	3.14	0.63	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		4.0000	4.24	16.96	
							18.22
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	36.55	1.10	
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	2.0000	1.0667	12.71	13.56	
							14.66

Partida		02.07.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARAVISTA BAJO AGUA					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		84.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31	
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.3000	3.14	0.94	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2500	3.14	0.79	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		9.0000	4.24	38.16	
							39.89
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	36.55	1.10	
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	1.0000	0.5333	12.71	6.78	
							7.88

Partida		02.07.02.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARANOVISTA BAJO AGUA					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		63.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31	
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.2500	3.14	0.79	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2500	3.14	0.79	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		5.7500	4.24	24.38	
							25.96
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	36.55	1.10	
							1.10

Partida		02.07.02.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARAVISTA EN SECO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		69.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31	
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.3000	3.14	0.94	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2500	3.14	0.79	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		7.2000	4.24	30.53	
							32.26
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	36.55	1.10	
							1.10

Partida		02.07.02.02.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ELEVACION CARANOVISTA EN SECO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		63.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.99	9.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.29	16.31	
							36.55
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.2500	3.14	0.79	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2500	3.14	0.79	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		5.7500	4.24	24.38	
							25.96
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	36.55	1.10	
							1.10

Partida		02.07.02.02.06 ACERO Fy=4200 kg/cm2 DE CAJUELA					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.96	0.67	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.99	0.54	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.29	0.98	
							2.19
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0250	3.14	0.08	
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60	kg		1.0500	3.20	3.36	
							3.44
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	2.19	0.07	
							0.07

Partida		02.07.02.02.07		CONCRETO F'c = 140 Kg/cm ² + 40% P.G. BAJO AGUA (SUB ZAPATA)			
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		288.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	20.96	18.63	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.99	15.10	
0147010004	PEON	hh	12.0000	5.3333	15.29	81.55	
						115.28	
Materiales							
0205020021	PIEDRA GRANDE Ø 8"	m3		0.6000	50.00	30.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.9200	18.31	71.78	
0238000000	HORMIGON	m3		0.7500	76.27	57.20	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2000	16.84	3.37	
						162.35	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	115.28	3.46	
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	0.2300	0.1022	12.71	1.30	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.4444	9.41	4.18	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22	
						11.16	

Partida		02.07.02.02.08		CONCRETO F'c = 175 Kg/cm ² + 30% P.G. BAJO AGUA (ZAPATA)			
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		292.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	20.96	18.63	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	16.99	7.55	
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.4444	15.29	67.95	
						94.13	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	65.00	34.45	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3300	76.27	25.17	
0205020021	PIEDRA GRANDE Ø 8"	m3		0.4500	50.00	22.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		5.6400	18.31	103.27	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2000	16.84	3.37	
						188.76	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	94.13	2.82	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.4444	9.41	4.18	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22	
						9.22	

Partida **02.07.02.02.09** **CONCRETO F'c=175 kg/cm2+30% P.G. BAJO AGUA (CUERPO DE ESTRIBO).**

Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		306.46	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	20.96	18.63	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	16.99	7.55	
0147010004	PEON	hh	12.0000	5.3333	15.29	81.55	
						107.73	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	65.00	34.45	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3300	76.27	25.17	
0205020021	PIEDRA GRANDE Ø 8"	m3		0.4500	50.00	22.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		5.3500	18.31	97.96	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2000	16.84	3.37	
						183.45	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	107.73	3.23	
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	1.0000	0.4444	12.71	5.65	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.4444	9.41	4.18	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22	
						15.28	

Partida **02.07.02.02.10** **CONCRETO F'c=175 kg/cm2+30% P.G. EN SECO (CUERPO DE ESTRIBO).**

Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		300.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	20.96	18.63	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	16.99	7.55	
0147010004	PEON	hh	12.0000	5.3333	15.29	81.55	
						107.73	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	65.00	34.45	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.3300	76.27	25.17	
0205020021	PIEDRA GRANDE Ø 8"	m3		0.4500	50.00	22.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		5.3500	18.31	97.96	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2000	16.84	3.37	
						183.45	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	107.73	3.23	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.4444	9.41	4.18	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.4444	5.00	2.22	
						9.63	

Partida		02.07.02.02.11		CONCRETO F'c=280 kg/cm2 DE CAJUELA			
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		401.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	20.96	20.96	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	16.99	16.99	
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.0000	15.29	76.45	
						114.40	
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4300	76.27	32.80	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		10.4500	18.31	191.34	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2000	16.84	3.37	
						276.91	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	114.40	3.43	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50	
						10.64	

Partida		02.07.02.03.01		APOYOS DE NEOPRENO			
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		542.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.96	41.92	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.29	30.58	
						72.50	
Materiales							
0229120064	NEOPRENO	CM3		2,160.0000	0.21	453.60	
0251050025	PLATINA DE FIERRO	kg		5.5000	2.50	13.75	
						467.35	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	72.50	2.18	
						2.18	

Partida		02.07.02.03.02		SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS			
Rendimiento	pto/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : pto		157.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	20.96	33.54	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	15.29	24.46	
						58.00	
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.1000	3.14	0.31	
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.4500	65.00	29.25	
0230010069	PEGAMENTO PLASTICO PVC	gln		0.0400	76.00	3.04	
0272010019	TUBERIA PVC SAL 3"	m		0.7100	3.78	2.68	
0273010037	TUBERIA PVC SAL Ø 6" PERFORADA	m		2.7900	15.97	44.56	
0273130009	TEE PVC SAL 6" X 3"	und		1.0000	17.65	17.65	
0273130010	CODO 45°	und		0.2900	1.95	0.57	
						98.06	
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	58.00	1.74	
						1.74	

Partida	02.07.03.01.01		EXCAVACION PARA PILAR DE APOYO				
Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		46.33	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.96	41.92	
0147010004	PEON	hh	0.1000	0.2000	15.29	3.06	
44.98							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	44.98	1.35	
1.35							

Partida	02.07.03.01.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PILAR DE APOYO				
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		48.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.96	11.18	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.99	18.12	
29.30							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.1000	3.14	0.31	
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.2000	3.14	0.63	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		4.2400	4.24	17.98	
18.92							

Partida	02.07.03.01.03		CONCRETO CICLOPEO F'c=140 kg/cm2 + 30%P.G.				
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		263.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	20.96	18.63	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	16.99	15.10	
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.4444	15.29	67.95	
101.68							
Materiales							
0205020021	PIEDRA GRANDE Ø 8"	m3		0.3000	50.00	15.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.6500	18.31	66.83	
0238000000	HORMIGON	m3		0.9700	76.27	73.98	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.1600	16.84	2.69	
158.50							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	101.68	3.05	
3.05							

Partida	02.07.03.01.04		ENTRAMADO DE MADERA-FALSO PUENTE				
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		312.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	16.99	33.98	
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.0000	15.29	152.90	
186.88							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		2.5000	3.14	7.85	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		2.0000	3.14	6.28	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		25.0000	4.24	106.00	
120.13							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	186.88	5.61	
5.61							

Partida	02.07.03.01.05		DEMOLICION DE PILAR DE APOYO				
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		157.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	10.0000	10.0000	15.29	152.90	
152.90							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	152.90	4.59	
4.59							

Partida	02.07.03.02.01.01		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS PRINCIPALES				
Rendimiento	m2/DIA	11.0000	EQ. 11.0000	Costo unitario directo por : m2		59.77	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.7273	15.29	11.12	
38.72							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.3100	3.14	0.97	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	3.14	0.94	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		4.2400	4.24	17.98	
19.89							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	38.72	1.16	
1.16							

Partida **02.07.03.02.01.02** **ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS PRINCIPALES**

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.65	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	20.96	0.67
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	16.99	0.54
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0640	15.29	0.98
2.19							
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0300	3.14	0.09
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60		kg		1.0300	3.20	3.30
3.39							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	2.19	0.07
0.07							

Partida **02.07.03.02.01.03** **CONCRETO F'c=280 kg/cm2, VIGAS PRINCIPALES**

Rendimiento	m3/DIA	17.0000	EQ. 17.0000	Costo unitario directo por : m3		387.20	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.9412	20.96	19.73
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4706	16.99	8.00
0147010004	PEON		hh	10.0000	4.7059	15.29	71.95
99.68							
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7600	65.00	49.40
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4300	76.27	32.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		10.4500	18.31	191.34
0239050002	AGUA dm=1.53km		m3		0.2500	16.84	4.21
277.75							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	99.68	2.99
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.4706	9.41	4.43
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"		hm	1.0000	0.4706	5.00	2.35
9.77							

Partida **02.07.03.02.02.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMAS**

Rendimiento	kg/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : kg		63.76	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	20.96	16.77
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	16.99	13.59
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	15.29	12.23
42.59							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"		kg		0.3100	3.14	0.97
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.3000	3.14	0.94
0243750001	MADERA TORNILLO		p2		4.2400	4.24	17.98
19.89							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	42.59	1.28
1.28							

Partida **02.07.03.02.02** **ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS DIAFRAGMAS**

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.65	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	20.96	0.67
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	16.99	0.54
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0640	15.29	0.98
2.19							
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0300	3.14	0.09
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60		kg		1.0300	3.20	3.30
3.39							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	2.19	0.07
0.07							

Partida **02.07.03.02.03** **CONCRETO F'c=280 kg/cm2, VIGAS DIAFRAGMA**

Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		394.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.0000	20.96	20.96
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5000	16.99	8.50
0147010004	PEON		hh	10.0000	5.0000	15.29	76.45
105.91							
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7600	65.00	49.40
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4300	76.27	32.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		10.4500	18.31	191.34
0239050002	AGUA dm=1.53km		m3		0.2500	16.84	4.21
277.75							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	105.91	3.18
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"		hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50
10.39							

Partida **02.07.03.03.01** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA**

Rendimiento	m2/DIA	11.0000	EQ. 11.0000	Costo unitario directo por : m2		59.77	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.7273	15.29	11.12
38.72							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"		kg		0.3100	3.14	0.97
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.3000	3.14	0.94
0243750001	MADERA TORNILLO		p2		4.2400	4.24	17.98
19.89							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	38.72	1.16
1.16							

Partida **02.07.03.03.02** **ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE LOSA**

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	20.96	0.67
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	16.99	0.54
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0640	15.29	0.98
2.19							
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0500	3.14	0.16
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60		kg		1.0500	3.20	3.36
3.52							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	2.19	0.07
0.07							

Partida **02.07.03.03.03** **CONCRETO F'c=280 kg/cm2, DE LOSA**

Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		390.91	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5000	20.96	10.48
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.0000	16.99	16.99
0147010004	PEON		hh	10.0000	5.0000	15.29	76.45
103.92							
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7600	65.00	49.40
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4300	76.27	32.80
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		10.4500	18.31	191.34
0239050002	AGUA dm=1.53km		m3		0.1850	16.84	3.12
276.66							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	103.92	3.12
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"		hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50
10.33							

Partida **02.07.03.04.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS**

Rendimiento	m2/DIA	11.0000	EQ. 11.0000	Costo unitario directo por : m2		59.77	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.7273	20.96	15.24
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.7273	16.99	12.36
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.7273	15.29	11.12
38.72							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"		kg		0.3100	3.14	0.97
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8		kg		0.3000	3.14	0.94
0243750001	MADERA TORNILLO		p2		4.2400	4.24	17.98
19.89							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	38.72	1.16
1.16							

Partida		02.07.03.04.02		ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE VEREDAS			
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.96	0.67	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.99	0.54	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.29	0.98	
							2.19
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	3.14	0.16	
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60	kg		1.0500	3.20	3.36	
							3.52
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	2.19	0.07	
							0.07

Partida		02.07.03.04.03		CONCRETO F'c=210 kg/cm2, DE VEREDAS			
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		369.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	20.96	31.44	
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	16.99	25.49	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	15.29	45.87	
							102.80
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7500	65.00	48.75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	76.27	39.66	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.0000	18.31	164.79	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.2000	16.84	3.37	
							256.57
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	102.80	3.08	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5000	9.41	4.71	
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	1.0000	0.5000	5.00	2.50	
							10.29

Partida		02.07.04.01		TUBOS DE DRENAJE PVC SAP 3" L=0.40 M.			
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		81.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.5000	2.0000	20.96	41.92	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.6667	16.99	11.33	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.29	20.39	
							73.64
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.2000	3.14	0.63	
0272010018	TUBERIA PVC SAP 3"	m		0.4000	12.66	5.06	
							5.69
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	73.64	2.21	
							2.21

Partida	02.07.04.02		BARANDAS F°G° Ø 2 1/2 " E = 3.00MM				
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		151.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.96	16.77	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.99	13.59	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.29	12.23	
42.59							
Materiales							
0229500096	SOLDADURA ESTRUCTURAL	kg		0.1810	12.61	2.28	
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.0420	33.89	1.42	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0420	32.63	1.37	
0265010023	TUBERIA F°G° 2.5" X 3.0 MM	m		3.1900	28.47	90.82	
95.89							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	42.59	1.28	
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	1.0000	0.8000	14.83	11.86	
13.14							

Partida	02.07.04.03		JUNTA DE TEKNOPORT E=1"				
Rendimiento	m2/DIA	34.0000	EQ. 34.0000	Costo unitario directo por : m2		8.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2353	16.99	4.00	
4.00							
Materiales							
0260000002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'	pln		0.3000	13.56	4.07	
4.07							

Partida	02.08.01		SEÑALIZACION AMBIENTAL.				
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		646.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	8.0000	16.99	135.92	
0147010004	PEON	hh	3.0000	12.0000	15.29	183.48	
319.40							
Materiales							
0202020054	CLAVOS 3"	kg		0.7500	3.14	2.36	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4500	76.27	34.32	
0205020023	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.1500	50.00	7.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.7500	18.31	13.73	
0243750001	MADERA TORNILLO	p2		50.0000	4.24	212.00	
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	pln		0.7500	38.00	28.50	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.3750	32.63	12.24	
0254610001	SELLADOR	gln		0.1900	38.14	7.25	
317.90							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	319.40	9.58	
9.58							

Partida		02.08.02		RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.			
Rendimiento	HA/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : HA		7,788.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	32.0000	20.96	670.72	
0147010004	PEON	hh	3.0000	96.0000	15.29	1,467.84	
2,138.56							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	2,138.56	64.16	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm	0.5000	16.0000	174.18	2,786.88	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	0.5000	16.0000	174.96	2,799.36	
5,650.40							

Partida		02.08.03		RESTAURACION DE CANTERAS			
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		1.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0080	15.29	0.12	
0.12							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.12		
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0040	293.53	1.17	
1.17							

Partida		02.08.04		ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE			
Rendimiento	m3/DIA	2,200.0000	EQ. 2,200.0000	Costo unitario directo por : m3		1.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0036	15.29	0.06	
0.06							
Materiales							
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		0.0050	16.84	0.08	
0.08							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.06		
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0036	96.25	0.35	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0036	293.53	1.06	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.5000	0.0018	197.70	0.36	
1.77							

Partida		02.08.05		REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE			
Rendimiento	HA/DIA	0.2500	EQ. 0.2500	Costo unitario directo por : HA		2,084.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	64.0000	15.29	978.56	
Materiales							
0229120070	TIERRA DE CHACRA	m3		12.0000	11.85	142.20	
0229120071	PLANTONES DE ESPECIE ARBOREA EN LA ZONA	und		1,000.0000	0.85	850.00	
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3		5.0000	16.84	84.20	
1,076.40							
Equipos							
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	978.56	29.36	
29.36							

Partida		02.09.01		FLETE TERRESTRE QUIRICHIMA_EL SAUCE			
Rendimiento	GLB/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : GLB		55,433.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0232010094	FLETE TERRESTRE QUIRICHIMA_EL SAUCE	GLB		1.0000	55,433.52	55,433.52	
55,433.52							

9.4 RELACIÓN DE INSUMOS:

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0471011** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".

Subpresupuesto **001** ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA-EL SAUCE.DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE.

Fecha **29/05/2018**

Lugar **140202 LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - CAÑARIS**

Código Recurso Unidad Cantidad Precio S/. Parcial S/.

MANO DE OBRA

0147000032	TOPOGRAFO	hh	411.3600	20.96	8,622.11
0147010000	CONTROLADOR OFICIAL	hh	38.4364	16.99	653.03
0147010002	OPERARIO	hh	4,037.8945	20.96	84,634.27
0147010003	OFICIAL	hh	15,055.5157	16.99	255,793.21
0147010004	PEON	hh	32,446.8089	15.29	496,111.71

845,814.33

MATERIALES

0202020054	CLAVOS 3"	kg	707.3704	3.14	2,221.14
0202020058	CLAVOS 2 1/2"	kg	9.0531	3.14	28.43
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	244.1792	3.14	766.72
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	670.1093	3.14	2,104.14
0202450051	PERNO 5/8"x6"	und	120.0000	4.24	508.80
0202970003	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 GRADO 60	kg	6,563.6843	3.20	21,003.79
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	690.8674	65.00	44,906.38
0205010004	ARENA GRUESA	m3	505.6522	76.27	38,566.09
0205020021	PIEDRA GRANDE Ø 8"	m3	789.6362	50.00	39,481.81
0205020023	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	10.6956	50.00	534.78
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	8,637.6794	18.31	158,155.91
0227020008	DINAMITA	kg	96.0925	7.40	711.08
0227020009	FULMINANTE	und	384.3700	0.75	288.28
0227020010	MECHA	m	384.3700	0.50	192.19
0229010021	ADITIVO ESTABILIZANTE CON SALES QUIM KD-40	kg	1,298,483.7580	0.48	623,272.20
0229120064	NEOPRENO	CM3	8,640.0000	0.21	1,814.40
0229120070	TIERRA DE CHACRA	m3	102.7200	11.85	1,217.23
0229120071	PLANTONES DE ESPECIE ARBOREA EN LA ZONA	und	8,560.0000	0.85	7,276.00
0229500096	SOLDADURA ESTRUCTURAL	kg	10.0277	12.61	126.45
0230010069	PEGAMENTO PLASTICO PVC	gln	0.5600	76.00	42.56
0230080010	BARRENO 5' X 1/8"	und	1.5375	322.00	495.08
0232010093	FLETE TERRESTRE CONGONA_QUIRICHIMA	GLB	1.0000	50,394.00	50,394.00
0232010094	FLETE TERRESTRE QUIRICHIMA_EL SAUCE	GLB	1.0000	55,433.52	55,433.52
0238000000	HORMIGON	m3	157.0562	76.27	11,978.68
0239020075	LIJA PARA MADERA	und	4.0000	1.04	4.16
0239050001	AGUA dm=1.68km	m3	11,554.9240	17.23	199,091.34
0239050002	AGUA dm=1.53km	m3	10,551.5113	16.84	177,687.45
0239900009	SEÑAL VERTICAL REGLAMENTARIA	und	4.0000	349.58	1,398.32
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	und	272.0000	274.62	74,696.64
0243400033	SEÑAL INFORMATIVA	und	8.0000	403.24	3,225.92
0243750001	MADERA TORNILLO	p2	13,828.9560	4.24	58,634.77
0244000001	ESTACA DE MADERA	p2	62.2670	2.50	155.67
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	pln	55.0000	38.00	2,090.00
0251050025	PLATINA DE FIERRO	kg	22.0000	2.50	55.00
0251050029	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 3/16**3"	m	4.8000	11.49	55.15
0251050030	PLATINA DE ACERO 2" X 3/16"	m	1.6000	6.78	10.85
0253030027	THINER	gln	27.2550	12.71	346.41
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	2.7674	33.89	93.79
0254080001	YESO BOLSA 25 kg	bls	65.7533	4.00	263.01
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	52.3730	32.63	1,708.93
0254610001	SELLADOR	gln	2.6600	38.14	101.45
0254610003	SACOS DE POLITILENO	und	543.9000	1.00	543.90
0256220020	PLANCHA DE ACERO 16mm X 1.22m X 2.40m	pza	0.1128	1,113.40	125.59
0256220021	PLANCHA DE ACERO 9.5mm X 1.22m X 2.40m	pza	0.1232	591.50	72.87
0259010040	CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.83MX0.22M.	pln	30.0000	10.00	300.00
0260000002	TEKNOPOR DE 1" x 4' x 8'	pln	8.0250	13.56	108.82

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA – MIRAFLORES – QUIRICHIMA – EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".

0262120052	POSTE DE CONCRETO DE 3.10m	und	276.0000	100.00	27,600.00
0265010022	TUBERIA DE F°G° 3" x 2 mm.	m	72.0000	33.94	2,443.68
0265010023	TUBERIA F°G° 2.5" X 3.0 MM	m	94.7430	28.47	2,697.33
0272010018	TUBERIA PVC SAP 3"	m	3.2000	12.66	40.51
0272010019	TUBERIA PVC SAL 3"	m	9.9400	3.78	37.57
0273010037	TUBERIA PVC SAL Ø 6" PERFORADA	m	39.0600	15.97	623.79
0273010038	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	38.5000	350.00	13,475.00
0273010039	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	610.5000	250.00	152,625.00
0273130009	TEE PVC SAL 6" X 3"	und	14.0000	17.65	247.10
0273130010	CODO 45°	und	4.0600	1.95	7.92

1,782,087.60

EQUIPOS

0330550005	NIVEL	hm	494.8928	7.62	3,771.08
0330550011	TEODOLITO	hm	514.9922	9.76	5,026.32
0330550012	JALON	hm	411.3600	0.74	304.41
0330550013	MIRA	hm	411.3600	0.95	390.79
0337540001	WINCHA DE 30m.	und	3.0147	30.00	90.44
0337760001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO			19,907.10
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm	18,649.4781	174.18	3,248,366.10
0348040037	CAMION CISTERNA 2000 GL.145-165HP	hm	33.3400	120.00	4,000.80
0348040040	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	192.1819	98.61	18,951.06
0348080002	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	503.0393	12.71	6,393.63
0348130084	CAMION PLATAFORMA 6X4,260-300HP,19 TN (02 TRACTOR)	hm	213.0000	263.88	56,206.44
0348560005	MOTOPERFORADORA	hm	204.9845	50.85	10,423.46
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	427.6202	22.20	9,493.17
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1,525.5000	96.25	146,829.38
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	3,990.3878	174.96	698,158.25
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1,349.5790	293.53	396,141.92
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	55.7600	14.83	826.92
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1,645.1152	197.70	325,239.28
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	568.6707	9.41	5,351.19
0349140093	ZARANDA FIJA	hm	675.8240	28.10	18,990.65
0349520002	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.50"	hm	568.6735	5.00	2,843.37
0349900014	TRACTOR SOBRE ORUGAS D7-G	hm	2,818.6976	293.53	827,372.31
0349900015	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 325-330 HP	hm	29.3720	335.00	9,839.62

5,814,917.69

Total S/. 8,442,819.62

9.5 AGRUPAMIENTO PRELIMINAR PARA FORMULA POLINÓMICA

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0471011** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".
 Subpresupuesto **001** ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA-EL SAUCE.DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE.
 Fecha presupuesto **29/05/2018**
 Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.266	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	1.230	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	1.849	5.149	+05+02+38+54+72
27	DETONANTE	0.012	0.000	
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	6.422	8.325	+27+32+37+43
32	FLETE TERRESTRE	1.054	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.199	0.000	
38	HORMIGON	0.119	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	20.457	20.457	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.638	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	8.422	8.422	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	33.299	57.647	+49+65
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	24.297	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.022	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.051	0.000	
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA	1.663	0.000	
Total		100.000	100.000	

9.6 FORMULA POLINÓMICA

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0471011 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".**

Subpresupuesto **00' ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA-EL SAUCE.DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE.**

Fecha Presupuesto **29/05/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **140202 LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - CAÑARIS**

$$K = 0.084*(Mr / Mo) + 0.051*(Cr / Co) + 0.083*(Dr / Do) + 0.577*(Mr / Mo) + 0.205*(Ir / Io)$$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.084	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.051	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.083	100.000	D	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
4	0.577	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
5	0.205	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

9.7 GASTOS GENERALES

Gastos generales

Presupuesto **0471011** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE. DISTRITO DE CAÑARÍS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE".

Fecha **29/05/2018**

Moneda **01 NUEVOS SOLES**

GASTOS VARIABLES

653,603.86

78022 95

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01001	Gerente de Proyecto	mes	1.00	0.50	10.00	13,000.00	650.00
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	9.00	4,000.00	36,000.00
01007	Secretaria	mes	1.00	100.00	9.00	2,500.00	22,500.00
01009	Planillero	mes	1.00	100.00	9.00	2,500.00	22,500.00
01010	Ingeniero Residente	mes	1.00	100.00	10.00	10,000.00	100,000.00
01011	Asistente de Obra	mes	1.00	100.00	9.00	5,000.00	45,000.00
01012	Ingeniero especialista en Suelos	mes	1.00	0.50	9.00	5,000.00	22,500.00
01013	Ingeniero Especialista en Hidrología	mes	1.00	0.50	9.00	5,000.00	22,500.00
01014	Geologo	mes	1.00	0.50	9.00	5,000.00	22,500.00
01015	Tecnico en Dibujo y Computacion	mes	1.00	100.00	9.00	4,000.00	36,000.00
01016	Topógrafo	mes	1.00	100.00	9.00	3,500.00	31,500.00
Subtotal							361,650.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	9.00	2,500.00	22,500.00
02011	Guardian	mes	2.00	100.00	9.00	2,200.00	39,600.00
02012	Chofer	mes	1.00	100.00	9.00	2,500.00	22,500.00
02013	Maestro de Obra	mes	1.00	100.00	9.00	3,500.00	31,500.00
Subtotal							116,100.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03007	Camioneta 4x4 Doble Cabina	und	3.00	9.00	7,500.00	202,500.00
Subtotal						202,500.00

HOSPEDAJE Y SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
04002	Consumo de agua potable	mes	1.00	9.00	200.00	1,800.00
04003	Consumo de energia electrica	mes	1.00	9.00	120.00	1,080.00
04004	Telefono	mes	2.00	9.00	120.00	2,160.00
04008	Viajes	mes	8.00	1.00	1,200.00	9,600.00
04009	Botiquin de Primeros Auxilios	mes	1.00	9.00	200.00	1,800.00
Subtotal						16,440.00

MOBILIARIO

Código	Descripción	Cantidad	%Deprec.	Vida util	Precio	Parcial
05001	Escritorios con sillas	1.00	25.00	5.00	1,000.00	1,250.00
05003	Mesa de reuniones con sillas	1.00	25.00	5.00	1,875.00	2,343.75
05004	Pizarra acrilica	1.00	25.00	5.00	187.50	234.38
05006	Dispensadores de agua	2.00	25.00	3.00	150.00	225.00
05007	Computador personal e impresora	3.00	25.00	5.00	15,750.00	59,062.50
05009	Utiles de Oficina	1.00	25.00	5.00	2,500.00	3,125.00
Subtotal						66,240.63

GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS

Código	Descripción	Plazo	%Tasa De	%Prop.	Parcial
11003	Carta Fianza por fiel cumplimiento	10.00	10.00 COSTO DIRECTO (8,442,725.75)	0.20	17,073.60
11004	Seguro contra todo riesgo	9.00	1.80 COSTO DIRECTO (8,442,725.75)	0.20	2,765.92

11006	Carta fianza por Adelanto Materiales	9.00	10.00	COSTO DIRECTO (8,442,725.75)	0.20	15,366.24
11007	Carta fianza por Adelanto Directo	9.00	20.00	COSTO DIRECTO (8,442,725.75)	0.20	30,732.48
Subtotal						65,938.24

SEGURIDAD EN OBRA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
16001	SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1.00	1.00	10,320.00	10,320.00
16002	SEGURIDAD COLECTIVA	GLB	1.00	1.00	7,700.00	7,700.00
16003	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00	9,215.00	9,215.00
Subtotal						27,235.00

GASTOS FIJOS

103,091.35

VARIOS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
08004	Planos de replanteo	est	2,500.00
08007	Gastos notariales	est	3,500.00
08011	Gastos financieros	est	10,000.00
08012	Control de Calidad	est	4,000.00
08013	Utiles de Escritorio	est	800.00
Subtotal			20,800.00

TRIBUTOS

Código	Descripción	%Tasa De	Parcial
10001	SENCICO	0.05 COSTO DIRECTO (8,442,725.75)	4,268.40
Subtotal			4,268.40

Total gastos generales 756,695.21

CAPITULO X:

PROGRAMACION DE OBRA

10.1 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

10.2 CRONOGRAMA VALORIZADO

ITEM	DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	TOTAL
01.07.01	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL.				S/. 3.881.28						S/. 3.881.28
01.07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.	S/. 5.452.27									S/. 5.452.27
01.07.03	RESTAURACION DE CANTERAS		S/. 9.539.41								S/. 9.539.41
01.07.04	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE.		S/. 72.489.67	S/. 101.485.54							S/. 173.975.21
01.07.05	REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE.			S/. 5.455.60							S/. 10.911.19
01.08	FLETE	S/. 50.394.00									S/. 50.394.00
01.08.01	FLETE TERRESTRE CONGONA-QUIRICHIMA	S/. 50.394.00									S/. 50.394.00
02	MEJORAMIENTO DE TROCHA TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE (12+253 KM)	S/. 125.463.12	S/. 250.098.88	S/. 410.870.03	S/. 715.834.09	S/. 622.470.71	S/. 288.076.40	S/. 366.655.93	S/. 280.444.13		S/. 3.059.913.25
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES	S/. 89.214.49	S/. 6.377.40								S/. 95.591.89
02.01.01	CARTEL DE OBRA 4.80x3.60M.	S/. 1.349.75									S/. 1.349.75
02.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA- QUIRICHIMA	S/. 54.075.26									S/. 54.075.26
02.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL TRAMO B	S/. 4.437.91									S/. 4.437.91
02.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	S/. 8.116.68	S/. 6.377.40								S/. 14.494.08
02.01.05	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	S/. 21.234.89									S/. 21.234.89
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 36.248.63	S/. 151.591.73	S/. 196.344.59	S/. 61.422.96						S/. 445.607.91
02.02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	S/. 36.248.63	S/. 144.994.54	S/. 144.994.54							S/. 326.237.71
02.02.02	CORTE EN ROCA SUELTA		S/. 6.597.19	S/. 7.256.90							S/. 13.854.09
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO.			S/. 6.294.40							S/. 6.294.40
02.02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE			S/. 37.798.75	S/. 61.422.96						S/. 99.221.71
02.03	CONFORMACION DE CAPA DE AFIRMADO E=0.25m		S/. 92.129.75	S/. 203.590.35	S/. 347.277.86	S/. 92.819.70					S/. 735.817.65
02.03.01	EXTRACCION Y APLAMIENTO DE MATERIAL PARA AFIRMADO		S/. 51.816.82	S/. 38.862.61							S/. 90.679.43
02.03.02	ZARANDEO DE MATERIAL PARA AFIRMADO.		S/. 26.021.06	S/. 36.429.48							S/. 69.389.48
02.03.03	CARGUIO DE MATERIAL PARA AFIRMADO		S/. 14.291.87	S/. 20.008.61	S/. 340.338.91						S/. 34.300.48
02.03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO.			S/. 108.289.65		S/. 92.819.70					S/. 541.448.26
02.04	SEÑALIZACION					S/. 72.703.79					S/. 72.703.79
02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m.x0.75m)					S/. 64.440.40					S/. 64.440.40
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m.x0.90m)										
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES INFORMATIVA (0.75m.x0.25m)					S/. 997.82					S/. 997.82
02.04.04	POSTES KILOMETRICOS.					S/. 5.782.40					S/. 5.782.40
02.05	OBRAS DE ARTE										
02.05.01	ALCANTARILLAS TMC Ø24" DE ALIVIO				S/. 66.561.25	S/. 102.327.38	S/. 29.213.16	S/. 68.963.20	S/. 36.847.71		S/. 1.483.17
02.05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
02.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				S/. 727.14						S/. 727.14
02.05.01.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS				S/. 4.515.48						S/. 4.515.48
02.05.01.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø=24"				S/. 30.164.40						S/. 90.493.20
02.05.01.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS					S/. 6.049.19	S/. 672.13				S/. 6.721.32
02.05.01.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					S/. 6.049.19	S/. 672.13				S/. 6.721.32
02.05.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS					S/. 3.923.21	S/. 28.541.03	S/. 68.963.20	S/. 36.847.71		S/. 138.275.14
02.05.01.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL						S/. 1.689.50				S/. 1.689.50
02.05.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALCANTARILLA						S/. 26.851.53	S/. 26.851.53			S/. 53.703.05
02.05.01.03.03	CONCRETO Fc=210 kg/cm2. PARA CABEZALES							S/. 42.111.67	S/. 36.847.71		S/. 78.959.38
02.05.01.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m										
02.05.02	ALCANTARILLAS TMC Ø36" DE PASO										
02.05.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				S/. 14.122.16	S/. 3.923.21					S/. 3.923.21
02.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				S/. 9.844.92						S/. 23.438.91
02.05.02.01.02	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS				S/. 87.69						S/. 87.69
02.05.02.01.03	ALCANTARILLA TMC Ø=36"				S/. 854.03						S/. 854.03
02.05.02.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS				S/. 8.903.20						S/. 8.903.20
02.05.02.02.01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO				S/. 513.97						S/. 513.97
02.05.02.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS				S/. 3.763.27	S/. 9.316.75					S/. 13.080.02
02.05.02.03.01	COMPACTADO DE TERRENO NATURAL				S/. 187.77						S/. 187.77
02.05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALCANTARILLA				S/. 3.175.91	S/. 2.381.93					S/. 5.557.84
02.05.02.03.03	CONCRETO Fc=210 kg/cm2. PARA CABEZALES					S/. 6.934.82					S/. 6.934.82
02.05.02.03.04	CAMA DE ARENA E=0.10m										
02.05.03	CUNETAS										
02.05.03.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR				S/. 17.032.07	S/. 22.709.43					S/. 39.741.50
02.06	TRANSPORTE										
02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1KM.			S/. 10.935.09	S/. 240.572.02	S/. 354.619.84	S/. 258.863.24	S/. 297.692.73	S/. 243.596.42		S/. 1.406.279.32
02.06.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D> 1KM.			S/. 10.935.09	S/. 240.572.02	S/. 240.572.02					S/. 492.079.13
02.06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D<= 1KM.					S/. 93.803.49			S/. 90.271.95		S/. 338.519.81
02.06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1KM.					S/. 14.602.33	S/. 146.023.30	S/. 167.926.80	S/. 153.324.47		S/. 481.876.89

ITEM	DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	TOTAL
02.07	PUENTE CARROZABLE QUEBRADA TOCRAS L=14m			S/. 3.637.20	S/. 55.582.60	S/. 103.666.85	S/. 79.536.55	S/. 120.264.78	S/. 111.278.58	S/. 153.392.13	S/. 627.360.67
02.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES			S/. 1.147.08	S/. 4.251.22						S/. 5.398.30
02.07.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION MANUAL			S/. 657.82	S/. 1.315.64						S/. 1.973.46
02.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO.			S/. 489.26	S/. 2.935.58						S/. 3.424.84
02.07.02	SUBESTRUCTURA			S/. 2.490.12	S/. 51.331.38	S/. 103.666.85	S/. 79.536.55	S/. 81.368.67	S/. 51.249.62	S/. 54.314.31	S/. 423.959.48
02.07.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			S/. 2.490.12	S/. 43.626.73			S/. 16.991.02	S/. 51.249.62	S/. 54.314.31	S/. 168.671.80
02.07.02.01.01	ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA			S/. 706.98	S/. 2.120.94						S/. 2.827.92
02.07.02.01.02	EXCAVACION EN CONGLOMERADO EN SECO CON MAQUINARIA			S/. 886.14	S/. 3.544.57						S/. 4.430.71
02.07.02.01.03	PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA EN SECO (20% VOL. EXCAV.)			S/. 897.00	S/. 1.794.01						S/. 2.691.01
02.07.02.01.04	EXCAVACION EN CONGLOMERADO BAJO AGUA CON MAQUINARIA				S/. 23.264.33						S/. 23.264.33
02.07.02.01.05	PERFORACION Y DISPARO EN BOLONERIA BAJO AGUA (20% VOL. EXCAV.)				S/. 12.902.88						S/. 12.902.88
02.07.02.01.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO + 50% P.G. BAJO AGUA (DELANTE DE ESTRIBOS)								S/. 15.936.24	S/. 19.920.29	S/. 35.856.53
02.07.02.01.07	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO (Detras de estribos)								S/. 9.826.86	S/. 34.394.02	S/. 44.220.88
02.07.02.01.08	ACARREO DE MAT. EXCEDENTE HASTA Dprom.=30M							S/. 16.991.02	S/. 25.486.52		S/. 42.477.54
02.07.02.02	OBRAS DE CONCRETO				S/. 7.704.65	S/. 103.666.85	S/. 79.536.55	S/. 80.000.33			S/. 250.910.36
02.07.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ZAPATA BAJO AGUA				S/. 7.704.65						S/. 7.704.65
02.07.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO ELEVACION CARAVISTA BAJO AGUA					S/. 3.519.10					S/. 7.038.19
02.07.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO ELEVACION CARANOVISTA BAJO AGUA					S/. 2.629.32					S/. 5.258.64
02.07.02.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFADO ELEVACION CARAVISTA EN SECO						S/. 3.687.06				S/. 7.374.11
02.07.02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFADO ELEVACION CARANOVISTA EN SECO						S/. 3.196.19				S/. 4.794.29
02.07.02.02.06	ACERO Fy=4200 kg/cm2 DE CAJUELA										S/. 2.915.89
02.07.02.02.07	CONCRETO Fc = 140 Kg/cm2 + 40% P.G. BAJO AGUA (SUB ZAPATA)					S/. 44.508.31					S/. 44.508.31
02.07.02.02.08	CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2 + 30% P.G. BAJO AGUA (ZAPATA)					S/. 53.012.12					S/. 53.012.12
02.07.02.02.09	CONCRETO Fc=175 kg/cm2+30% P.G. BAJO AGUA (CUERPO DE ESTRIBO).						S/. 66.504.88				S/. 66.504.88
02.07.02.02.10	CONCRETO Fc=175 kg/cm2+30% P.G. EN SECO (CUERPO DE ESTRIBO).							S/. 33.365.85			S/. 33.365.85
02.07.02.02.11	CONCRETO Fc=280 kg/cm2 DE CAJUELA							S/. 18.433.43			S/. 18.433.43
02.07.02.03	VARIOS							S/. 4.377.32			S/. 4.377.32
02.07.02.03.01	APOYOS DE NEOPRENO							S/. 2.168.12			S/. 2.168.12
02.07.02.03.02	SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS							S/. 2.209.20			S/. 2.209.20
02.07.03	SUPERESTRUCTURA								S/. 38.896.11	S/. 32.779.91	S/. 71.676.02
02.07.03.01	FALSO PUENTE							S/. 12.711.01	S/. 1.313.47		S/. 14.024.48
02.07.03.01.01	EXCAVACION PARA PILAR DE APOYO							S/. 101.46			S/. 101.46
02.07.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PILAR DE APOYO							S/. 1.348.23			S/. 1.348.23
02.07.03.01.03	CONCRETO CICLOPEO Fc=140 kg/cm2 + 30%P.G.							S/. 2.195.34			S/. 2.195.34
02.07.03.01.04	ENTRAMADO DE MADERA-FALSO PUENTE							S/. 9.065.98			S/. 9.065.98
02.07.03.01.05	DEMOLICION DE PILAR DE APOYO								S/. 1.313.47		S/. 1.313.47
02.07.03.02	VIGAS							S/. 10.222.00	S/. 16.592.78		S/. 26.814.78
02.07.03.02.01	VIGAS PRINCIPALES							S/. 7.809.41	S/. 16.025.35		S/. 23.834.76
02.07.03.02.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VIGAS PRINCIPALES							S/. 2.488.43	S/. 1.244.21		S/. 3.732.64
02.07.03.02.01.04	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS PRINCIPALES							S/. 5.320.98	S/. 10.641.97		S/. 15.962.95
02.07.03.02.01.05	CONCRETO Fc=280 kg/cm2, VIGAS PRINCIPALES								S/. 4.139.17		S/. 4.139.17
02.07.03.02.02	VIGAS DIAFRAGMA							S/. 2.412.59	S/. 567.43		S/. 2.980.02
02.07.03.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VIGAS DIAFRAGMAS							S/. 900.93			S/. 900.93
02.07.03.02.02.04	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, PARA VIGAS DIAFRAGMAS							S/. 1.511.66			S/. 1.511.66
02.07.03.02.02.05	CONCRETO Fc=280 kg/cm2, VIGAS DIAFRAGMA								S/. 567.43		S/. 567.43
02.07.03.03	LOSAS							S/. 8.110.75	S/. 8.418.75		S/. 16.529.50
02.07.03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE LOSA							S/. 2.514.17	S/. 628.54		S/. 3.142.71
02.07.03.03.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE LOSA							S/. 5.596.58	S/. 2.798.29		S/. 8.394.87
02.07.03.03.03	CONCRETO Fc=280 kg/cm2, DE LOSA								S/. 4.991.92		S/. 4.991.92
02.07.03.04	VEREDAS							S/. 6.984.16	S/. 1.951.80		S/. 8.935.96
02.07.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VEREDAS							S/. 1.349.01			S/. 1.349.01
02.07.03.06	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2, DE VEREDAS							S/. 5.635.15			S/. 5.635.15
02.07.03.07	CONCRETO Fc=210 kg/cm2, DE VEREDAS								S/. 1.951.80		S/. 1.951.80
02.07.04	ACABADOS							S/. 868.19	S/. 4.503.11		S/. 5.371.30
02.07.04.01	TUBOS DE DRENAJE PVC SAP 3" L=0.40 M.							S/. 652.32			S/. 652.32
02.07.04.02	BARANDAS FcG° Ø 2 1/2" E = 3.00MM								S/. 4.503.11		S/. 4.503.11
02.07.04.03	JUNTA DE TEKNOPORT E=1"							S/. 215.87			S/. 215.87
02.08	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL								S/. 27.249.05		S/. 126.326.87
02.08.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL.								S/. 3.881.28		S/. 3.881.28
02.08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS.								S/. 5.452.27		S/. 5.452.27
02.08.03	RESTAURACION DE CANTERAS								S/. 9.539.41		S/. 9.539.41

ITEM	DESCRIPCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	TOTAL
02.08.04	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE								S/. 8,376.09	S/. 92,137.03	S/. 100,513.12
02.08.05	REVEGETACION EN CAMPAMENTO Y AREA DE DEPOSITO DE MAT. EXCEDENTE									S/. 6,940.79	S/. 6,940.79
02.09	FLETE					S/. 55,433.52					S/. 55,433.52
02.09.01	FLETE TERRESTRE QUIRICHIMA_EL SAUCE					S/. 55,433.52					S/. 55,433.52
	COSTO DIRECTO	383,610.87	850,630.83	1,140,536.29	1,424,548.20	1,665,213.33	1,113,796.16	1,181,481.33	529,516.70	153,392.13	8,442,725.75
	GASTOS GENERALES (8.9627%)	34,381.89	76,239.49	102,222.84	127,677.98	149,248.07	99,826.21	105,892.63	47,456.99	13,748.08	756,696.17
	UTILIDAD (10.0000%)	38,361.09	85,063.08	114,053.63	142,454.82	166,521.33	111,379.62	118,148.13	52,951.67	15,339.21	844,272.58
	SUBTOTAL PRESUPUESTO	456,353.85	1,011,933.40	1,356,812.76	1,694,681.00	1,980,982.74	1,325,001.98	1,405,522.09	629,927.36	182,479.42	10,043,694.50
	IGV (18%)	82,143.69	182,148.01	244,226.30	305,042.58	356,576.89	238,500.36	252,993.98	113,386.93	32,846.30	1,807,865.01
	TOTAL PRESUPUESTO	538,497.54	1,194,081.41	1,601,039.06	1,999,723.58	2,337,559.63	1,563,502.34	1,658,516.06	743,314.29	215,325.71	11,851,559.50
	% DE AVANCE	4.54%	10.08%	13.51%	16.87%	19.72%	13.19%	13.99%	6.27%	1.82%	100.00%

CONCLUSIONES

1. El estudio topográfico, “Carretera Congona – Miraflores – Quirichima – El Sauce”, se ha realizado considerando dos tramos, el Tramo A (Congona – Miraflores – Quirichima), de longitud 13+460 km, corresponde a una vía nueva, donde solo existe camino de herradura, mientras el Tramo B (Quirichima – El Sauce), de 12+253km, corresponde a una vía carrozable existente, a nivel de afirmado, la que se encuentra muy deteriorada. En los dos tramos de la zona en estudio, demuestra que el relieve es accidentado, por tratarse de una zona de sierra, con una pendiente natural máxima de 12% en el sentido del trazo; transversalmente, se tiene laderas con pendiente de 60 %.
2. El estudio de Mecánica de Suelos permite concluir que la zona en estudio, hasta la profundidad de 1.50 m, está conformada por suelos de tipo coluvial, conformado por gravas, arenas y finos limo–arcilloso; con fragmentos de roca en porcentaje variable. Durante la exploración de campo, no se ha registrado la presencia de nivel freático.
De acuerdo con el Sistema de Clasificación SUCS, la fracción de suelo de la formación coluvial es mayormente grava arcillosa (GC) - 37.5%, arena arcillosa (SC) - 37.5% y en menor proporción arcillas de baja plasticidad (CL) - 25%. Mediante el Sistema de Clasificación AASHTO, los suelos son de tipo A-2-6(0), A-6(2) y A-4(3) La mayor parte de los suelos presenta un contenido de humedad mayor a 25 %.
3. Se ha utilizado un aditivo estabilizante químico Quim Kd-40, en tanto el análisis de las propiedades mecánicas del suelo permite determinar que los suelos a nivel de subrasante presentan un valor de CBR que varía de 6% a 22 %, para una penetración de 0.1” al 95 % de la MDS.
4. Las canteras para explotar, en el proyecto son dos, Cantera Congona, la que se clasifica como GC-GM, y cuyo acceso se da en el km 5+200 del tramo A: Congona – Quirichima, con una potencia de material aprovechable de 31,233.34 m³ y Cantera El Sauce, la que se clasifica como SW-SC, y cuyo acceso se da en el km 7+380 del tramo B: Quirichima – El Sauce, con una potencia de material aprovechable de 31,329.60 m³, en ambos casos el material ha ser utilizado como afirmado, cumple con las exigencias de calidad establecidas por el Manual de Especificaciones técnicas generales para construcción (2013), del MTC.

5. Con el Estudio de Tráfico, para el tramo A (Congona – Miraflores – Quirichima), se determina un IMD de 10 veh./día y para el tramo B (Quirichima – El Sauce), un IMD de 9 veh./ día.
6. De acuerdo con el Diseño del Pavimento, la vía proyectada, en el tramo A, tendrá una capa de afirmado de 0.25m (CBR: 7.84%) para el km 0+000 – 6+000, 0.15m (CBR: 15.60%) para el km 6+000 – 9+000, 0.30m (CBR: 5.85%) para el km 9+000 – 12+000 y 0.20m (CBR: 12.80%) para el km 12+000 – 13+460; mientras que para el tramo B, se tendrá 0.25m (CBR: 8.85%) para el km 0+000 – 3+000, 0.20m (CBR: 9.85%) para el km 3+000 – 6+000, 0.15m (CBR: 22.05%) para el km 6+000 – 9+000 y finalmente 0.20m (CBR: 10.20%) para el km 9+000 – 12+253.
7. El Diseño de Obras de Arte, contempla la construcción de 111 alcantarillas de alivio de TMC Ø24” y 7 alcantarillas de paso de TMC Ø36”, cunetas triangulares de sección: 0.30 x 0.75 m, y además un Puente de Concreto Armado tipo Viga – Losa (km 8+340), de 14m de longitud a ubicarse en el cauce de la quebrada Tocras.
8. De la evaluación de Impacto Ambiental, se concluye que el factor ambiental más afectado es el aire, generado por el corte de terreno de los trabajos de movimiento de tierras.
9. El Presupuesto de la carretera, asciende para el tramo A (L=13+460.24): S/. 6’597,697.04, y para el tramo B (L=12+253.16): S/. 4’551,115.46 incluyendo impuestos. En tanto, el costo por kilómetro para el tramo A: S/. 490,161.92/ km, y para el Tramo B: S/. 371,423.82/ km, mientras que el costo del puente (luz=14m) es de: S/. 702,747.01.
10. De la Programación de Obra, se ha estimado que la ejecución del proyecto se debe realizar en un plazo máximo de 9 meses.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la realización de la red geodésica de BM, a fin de garantizar las pendientes y cotas del terreno.
2. Se recomienda la realización 2 calicatas por kilómetro para la exploración, obteniéndose así un mayor control de las propiedades físicas y mecánica de los suelos.
3. Se recomienda utilizar el aditivo estabilizante proyectado, a fin de incrementar la resistencia mecánica del suelo a nivel de subrasante.
4. Se recomienda la realización 3 calicatas por Cantera para la exploración, obteniéndose así un mayor control de las propiedades físicas y mecánica de los suelos.
5. Como todo mejoramiento de vías de circulación vehicular, trae consigo un incremento del flujo, se recomienda, que la Municipalidad Distrital de Cañaris, implemente un monitoreo constante, a fin de tomar las medidas del caso, de ser necesarias.
6. Se recomienda la realización 1 CBR por kilómetro para la exploración, obteniéndose así un mayor control de las propiedades mecánica del suelo.
7. Se recomienda que las cunetas sigan la pendiente de diseño longitudinal hasta los puntos de recepción y evacuación de aguas.
8. Para mitigar la generación de partículas en suspensión que afecta al medio ambiente, se recomienda implementar las medidas de mitigación indicadas en el proyecto.
9. En caso de que la Ejecución del expediente no se realice dentro de los seis meses, posteriores a su elaboración, se recomienda actualizar el costo de la inversión.
10. Se recomienda que la ejecución del Proyecto se realice fuera de los periodos de lluvia, que ocurren entre los meses de enero a marzo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA:

- Cárdenas, J. (2013, abril), Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá, Colombia: Ecoe ediciones.
- Ibañez, w. (2010, julio). Costos y Tiempos en carreteras. Lima, Perú: Macro E.I.R.L.
- INGEMMET. (1984). Geología de los cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Chiclayo, Chongoyape. Boletín N°38. Serie A, Carta Geológica Nacional. Lima, Perú
- MTC. (2011). Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima, Perú.
- MTC. (2013). Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción. Lima, Perú.
- MTC. (2014). Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos – Sección suelos y pavimentos. Lima, Perú.
- MTC. (2016). Manual de ensayo de Materiales. Lima, Perú.
- MTC. (2016). Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Lima, Perú.
- MTC. (2018). Manual de carreteras - Diseño geométrico. Lima, Perú
- MTC. (2018). Manual de puentes. Lima, Perú.
- Villón, M. (2002, febrero). Hidrología. Lima, Perú: Editorial Villón.

ANEXOS

ANEXO N° 1:

**CONSTANCIA DE ENSAYOS
DE LABORATORIO**

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO

A.S.T.M. D-2216

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

FECHA : 30/10/2017

PROCEDENCIA : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

	SONDEO O CALICATA	C-01=C-02	C-03	C-03	C-04	C-05	C-06
	MUESTRA	M-1	M-1	M-2	M-1	M-1	M-1
	KILOMETRAJE	0+000 / 1+000	2+000	2+000	3+000	4+000	5+000
1	N° DEPOSITO	312	235	51	297	204	47
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDAD	85.82	85.33	86.52	84.73	83.06	92.00
3	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	72.83	68.83	73.31	67.59	75.82	76.79
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	13.99	16.50	16.21	17.14	17.24	15.21
5	PESO DEPOSITO	21.91	21.66	21.53	21.02	21.18	21.12
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	50.92	47.17	51.78	46.57	54.64	56.67
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6)*100	27.47	34.98	31.31	36.80	31.55	27.32

GEOTECNIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 R.O.S. G.P. 176210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO

A.S.T.M. D-2216

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

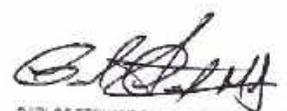
MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

FECHA : 30/10/2017

PROCEDENCIA : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

	SONDEO O CALICATA	C-06	C-07	C-07	C-08	C-09	C-09
	MUESTRA	M-2	M-1	M-2	M-1	M-1	M-2
	KILOMETRAJE	5+000	6+000	6+000	7+000	8+000	8+000
1	N° DEPOSITO	165	291	292	294	100	261
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDAD	90.10	99.05	93.27	100.73	90.79	102.07
3	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	75.30	84.88	81.03	87.84	78.04	90.31
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	14.80	14.17	12.24	12.89	12.75	11.76
5	PESO DEPOSITO	21.77	21.12	20.50	21.52	21.85	21.41
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	53.53	53.76	60.53	66.32	56.19	68.90
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6)*100	27.65	22.22	20.22	18.44	22.69	17.07


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Rvg. C.P. 176210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO

A.S.T.M. D-2216

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

FECHA : 30/10/2017

PROCEDENCIA : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO M₀₁

	SONDEO O CALICATA	C-10=C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	
	MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	
	KILOMETRAJE	9+000 / 10+000	11+000	12+000	13+000	14+000	
1	N° DEPOSITO	30	349	293	32	254	
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDAD	97.22	100.92	94.15	101.60	108.64	
3	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	84.96	92.74	83.20	87.98	104.95	
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	12.26	8.18	10.95	13.62	3.69	
5	PESO DEPOSITO	21.43	21.04	21.68	21.36	21.71	
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	63.53	71.70	61.52	66.62	83.24	
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6)*100	19.30	11.41	17.80	20.44	4.43	

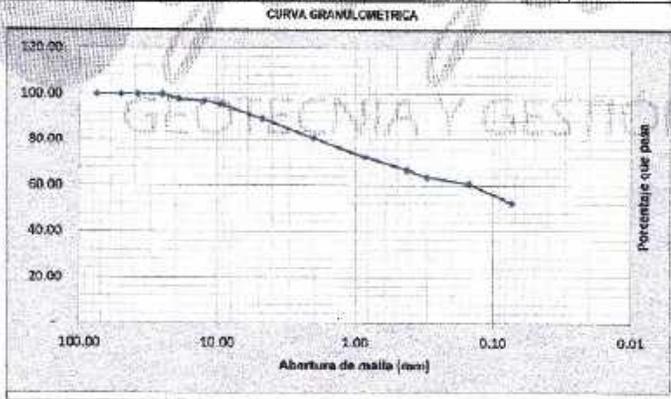
GEOTECNIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS


 CARLOS FERNANDO BELGIO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 RUS. OIP 178210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 30/08/2017
 MATERIAL : ARCILLOSO
 PROCEDENCIA : KM 0+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

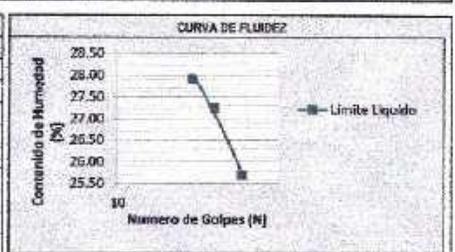
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.120)					
MUESTRA	C1-M1				
PESO MUESTRA (gr)	500.00				
PESO MUESTRA SECADA (gr)	237.97				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	262.03				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	-	-	-	100.00
3/4"	19.00	10.48	2.09	2.09	97.91
1/2"	12.50	5.14	1.03	3.12	96.88
3/8"	9.50	7.85	1.57	4.71	95.29
N° 4	4.75	56.28	11.26	15.97	84.03
N° 10	2.00	43.11	8.62	24.59	75.41
N° 20	0.85	41.89	8.38	32.97	67.03
N° 40	0.425	27.39	5.48	38.45	61.55
N° 50	0.30	18.53	3.71	42.16	57.84
N° 100	0.15	14.23	2.85	45.01	54.99
N° 200	0.075	41.67	8.33	53.34	46.66
Plasto		6.19	1.24	54.58	45.42
Plasto + Plástico por lavado		252.22	50.44	100.00	
		500.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	47.56
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	53.76
FRACCIÓN FINA (%)	52.44
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.56
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17.53
ÍNDICE PLÁSTICO	8.72
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LIMOSOS, REGULAR A POBRE COMO BUBORADO	
A-4 (S)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP338.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO
	29.66	C1-M1	17.53
MUESTRA	C1-M1		
CÁPSULA N°	5	297	348
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	39.05	35.30	43.15
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.11	32.31	38.33
3. Peso del agua (gr)	2.95	3.08	4.83
4. Peso de la cápsula (gr)	21.13	21.01	21.08
5. Peso suelo seco (gr)	14.98	11.30	17.30
6. % de humedad	26.70	27.25	27.92
N° de golpes	28	23	19

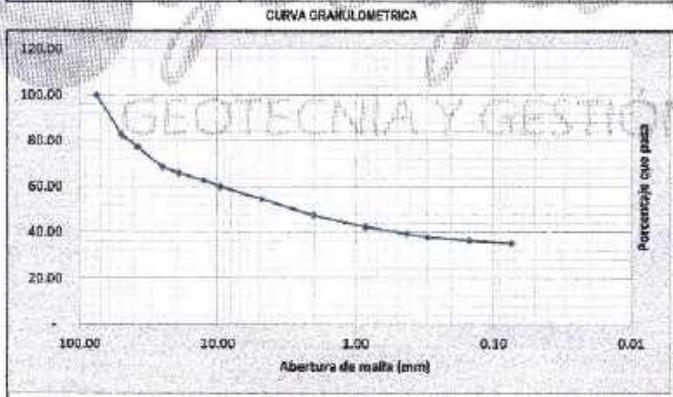


[Firma manuscrita]
CARLOS FERNANDO DEGGIO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173310

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 MATERIAL : ARCILLOSO
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 1+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 30/10/2017

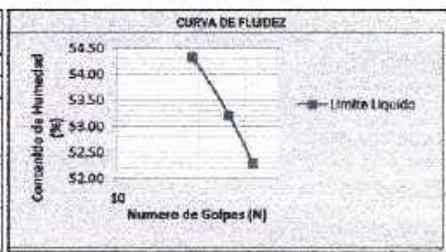
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 - NTP339-128)					
MUESTRA		C2-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1,296.06			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		703.01			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	342.50	17.13	17.13	82.88
1 1/2"	38.10	119.92	5.99	22.89	77.36
1"	25.00	177.92	8.90	31.55	68.45
3/4"	19.00	59.95	2.99	34.09	65.91
1/2"	12.50	65.08	3.25	37.35	62.65
3/8"	9.50	55.18	2.76	40.01	59.99
N° 4	4.75	111.30	5.57	45.57	54.43
N° 10	2.00	138.01	6.90	52.50	47.50
N° 20	0.85	103.70	5.19	57.69	42.31
N° 40	0.425	56.38	2.82	60.51	39.49
N° 60	0.25	32.96	1.65	62.16	37.84
N° 100	0.15	27.69	1.38	63.54	36.46
N° 200	0.075	24.92	1.25	64.79	35.21
Plástico		1.26	0.06		
Plástico + Finos por lavado		704.27	35.21	100.00	
		2,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	64.79
80% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	32.30
FRACCIÓN FINA (%)	35.21
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	53.39
LÍMITE PLÁSTICO (%)	21.84
ÍNDICE PLÁSTICO	31.55
CLASIFICACIÓN SUCE	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVA: ARENAS LINDAS CON ARCILLA, REGULAR A POBRE COMO SUBGRUNDO	
A-2-7 (4)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 - NTP339-129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	53.39			21.84
MUESTRA	C2-M1			
CAPSULA N°	271	246	263	3
1. Peso suelo húmedo (gr)	42.70	44.99	41.97	53.47
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	36.19	36.56	34.71	31.31
3. Peso del agua (gr)	7.52	8.43	7.26	2.16
4. Peso de la capsula (gr)	20.80	21.29	21.35	21.42
5. Peso suelo seco (gr)	14.39	15.28	13.36	0.89
6. % de humedad	52.29	53.21	54.34	21.84
N° de golpes	32	25	19	



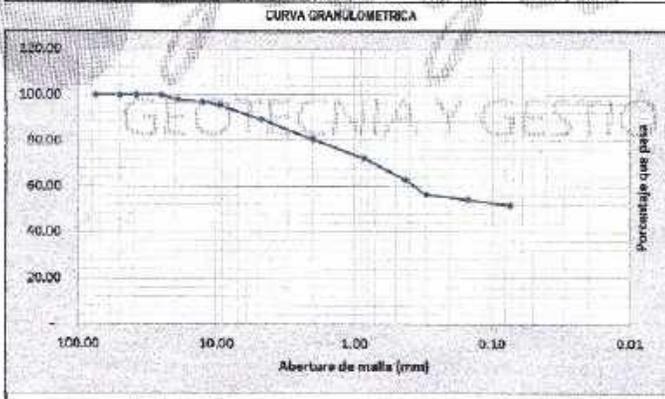
Handwritten signature
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 REG. O.P. 170210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : ARCILLOSO
 PROCEDENCIA : KM 2+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 30/10/2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA		C3-M1			
PESO MUESTRA (gr)		500.00			
PESO MUESTRA SECA (gr)		240.70			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		256.21			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	-	-	-	100.00
3/4"	19.00	19.85	2.09	2.09	97.91
1/2"	12.50	5.10	1.03	3.12	96.88
3/8"	9.50	7.95	1.59	4.71	95.29
N° 4	4.75	30.23	6.05	10.77	89.23
N° 10	2.00	43.11	8.62	19.39	80.61
N° 20	0.85	45.80	9.16	28.55	71.45
N° 40	0.425	47.35	9.47	38.02	61.98
N° 60	0.30	49.53	9.91	47.93	52.07
N° 100	0.15	12.33	2.47	50.40	49.60
N° 200	0.075	11.49	2.30	52.70	47.30
Plástico		0.19	0.04		
Peso + Paredes por lavado		259.40	51.88	100.00	
		500.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	48.12
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	24.05
FRACCIÓN FINA (%)	51.88
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.64
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.05
ÍNDICE PLÁSTICO	8.59
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LIMOSOS, REGULARS POBRES COMO SUBGRUPO	
A-4 (3)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	29.54	29.54	18.85	18.85
MUESTRA	C3-M1			
CÁPSULA N°	5	297	349	32
1. Peso suelo húmedo - capsula (gr)	35.96	35.35	43.16	45.21
2. Peso suelo seco - capsula (gr)	36.11	32.31	38.33	41.56
3. Peso del agua (gr)	3.85	3.05	4.83	3.65
4. Peso de la capsula (gr)	21.73	21.91	21.03	21.34
5. Peso suelo seco (gr)	14.88	11.30	17.30	20.22
6. % de humedad	25.70	27.25	27.92	18.05
N° de golpes	29	23	19	



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

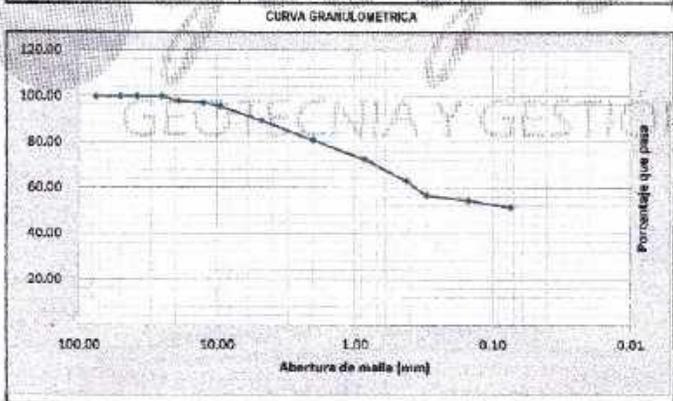
REGION : LAMBAYEQUE

FECHA : 30/10/2017

MATERIAL : ARCILLOSO

PROCEDENCIA : KM 2+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

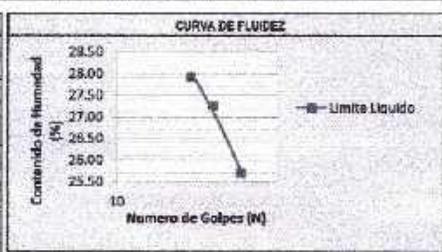
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP338.128)					
MUESTRA	C3-M2				
PESO MUESTRA (g)	500.00				
PESO MUESTRA SECADA (gr)	242.79				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	267.21				
TAMICES ASTM (F ₆₃)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	36.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	-	-	-	100.00
3/4"	19.00	16.48	2.09	2.09	97.91
1/2"	12.50	5.18	1.03	3.12	96.88
3/8"	9.50	7.95	1.59	4.71	95.29
N° 4	4.75	26.23	6.05	10.77	89.23
N° 10	2.50	43.11	8.62	19.39	80.61
N° 20	0.85	45.00	8.80	27.99	72.41
N° 40	0.425	47.38	9.48	37.07	62.93
N° 50	0.30	31.52	6.31	43.38	56.62
N° 100	0.15	12.25	2.45	45.82	54.18
N° 200	0.075	13.49	2.70	48.52	51.48
Finos		9.10	0.04		
Finos + Finos por lavado		257.40	61.88	100.00	
		500.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	48.52
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	24.25
FRACCIÓN FINA (%)	51.48
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.61
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.11
ÍNDICE PLÁSTICO	8.50
CLASIFICACIÓN SUCE	
ARGILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LIMOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-4 (3)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	25.01	C3-M2	18.11	
MUESTRA	C3-M2			
CÁPSULA N°	5	297	349	39
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	39.95	35.31	43.15	45.21
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.11	32.31	38.33	41.55
3. Peso del agua (gr)	3.85	3.00	4.82	3.66
4. Peso de la cápsula (gr)	21.13	21.01	21.03	21.34
5. Peso suelo seco (gr)	14.98	11.30	17.30	20.21
6. % de humedad	25.70	27.25	27.92	18.11
N° de golpes	29	23	19	

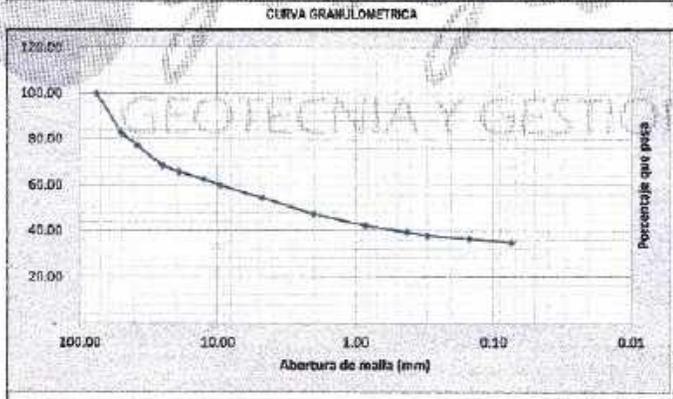


[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 PROCEDENCIA : KM 3+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 30/02/17

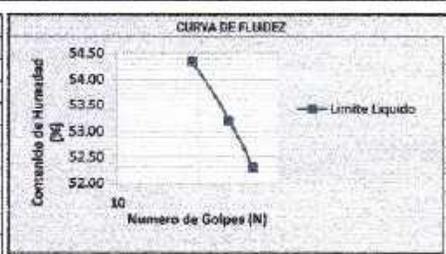
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO (ASTM D-422 NTP338.128)						
MUESTRA		C4-M1				
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00				
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1,301.93				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		898.01				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
3"	75.00	-	-	-	100.00	
2"	50.00	342.50	17.13	17.13	82.88	
1 1/2"	38.10	119.42	5.97	22.85	77.35	
1"	25.00	177.92	8.90	31.55	68.45	
3/4"	19.00	59.95	2.99	34.09	65.21	
1/2"	12.50	85.08	4.25	37.36	62.65	
3/8"	9.50	53.18	2.65	40.01	59.99	
N° 4	4.75	111.30	5.57	45.57	54.43	
N° 10	2.00	138.41	6.92	52.50	47.50	
N° 20	0.85	103.70	5.19	57.69	42.31	
N° 40	0.425	66.38	3.31	60.51	39.49	
N° 60	0.25	32.98	1.65	62.16	37.84	
N° 100	0.15	27.60	1.38	63.04	36.96	
N° 200	0.075	29.92	1.50	65.04	34.96	
Plástico		1.26	0.06			
Plástico + Péndulo por lavado		899.27	44.96	100.00		
		2,000.00	100.00			



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	65.04
60% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	32.52
FRACCIÓN FINA (%)	34.96
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	53.41
LÍMITE PLÁSTICO (%)	21.59
ÍNDICE PLÁSTICO	31.81
CLASIFICACIÓN SUCE	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS ARENAS LAMIAS CON ARCILLA, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-2-7 (4)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	89.41			21.59
MUESTRA	C4-M1			
CAPSULA N°	271	296	263	3
1. Peso suelo húmedo/capsula (gr)	42.70	44.09	41.87	33.47
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	35.18	36.59	34.71	31.33
3. Peso del agua (gr)	7.52	8.13	7.26	2.14
4. Peso de la capsula (gr)	20.80	21.29	21.35	21.42
5. Peso suelo seco (gr)	14.36	15.28	13.36	9.91
6. % de humedad	52.29	53.21	54.34	21.59
N° de golpes	32	26	19	



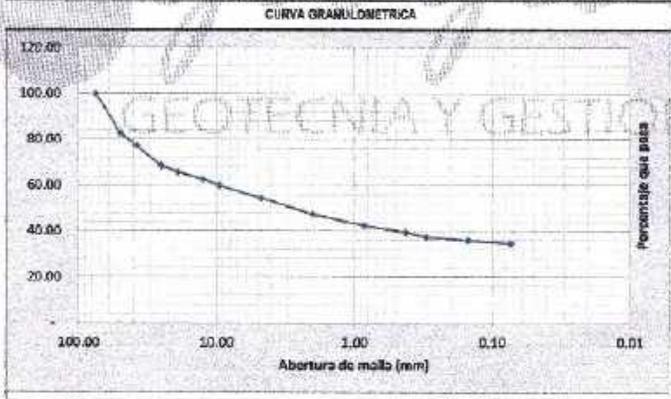
Carlos Fernando Delgado Martínez
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 30/10/2017

MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 PROCEDENCIA : KM 4+909 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

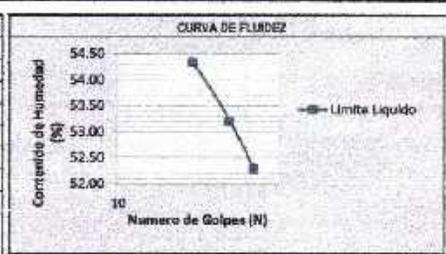
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 - MTP338.128)					
MUESTRA		CS-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2.000,00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1.309,39			
PEROS FINOS LAVADOS (g)		690,01			
TAMICES ASTM (Pas)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	342.56	17.13	17.13	82.88
1 1/2"	38.10	119.82	5.93	22.85	77.35
1"	25.00	177.82	8.90	31.55	68.45
3/4"	19.00	99.95	4.98	34.09	65.91
1/2"	12.50	85.08	4.25	37.35	62.65
3/8"	9.50	53.18	2.66	40.01	59.99
N° 4	4.75	111.36	5.57	45.57	54.43
N° 10	2.00	138.61	6.93	52.50	47.50
N° 20	0.85	163.76	8.19	57.89	42.31
N° 40	0.425	95.38	4.76	60.51	39.49
N° 50	0.30	42.58	2.13	62.65	37.35
N° 100	0.15	27.65	1.38	64.04	35.96
N° 200	0.075	27.92	1.40	65.44	34.56
Plasto		1.26	0.06		
Plasto + Peros por lavado		691.27	34.56	100.00	
		2000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	65.44
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	32.72
FRACCIÓN FINA (%)	34.56
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	53.39
LÍMITE PLÁSTICO (%)	20.98
ÍNDICE PLÁSTICO	32.41
CLASIFICACIÓN UCSC	
ARCILLO ARENOSO CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS ARENOSAS FINAS CON ARCILLA, REGULAR A POCAS COMO SUBGRADO	
A-7(5)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 - MTP338.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	53.39			20.98
MUESTRA	CS-M1			
CAPSULA N°	271	246	262	3
1. Peso suelo húmedo + capsula (gr)	42.70	44.89	41.97	33.47
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	35.18	36.96	34.71	31.38
3. Peso del agua (gr)	7.52	8.13	7.26	2.09
4. Peso de la capsula (gr)	30.90	31.38	31.35	21.42
5. Peso suelo seco (gr)	14.35	15.26	13.05	9.95
6. % de humedad	52.29	53.21	54.34	20.98
N° de golpes	32	25	19	



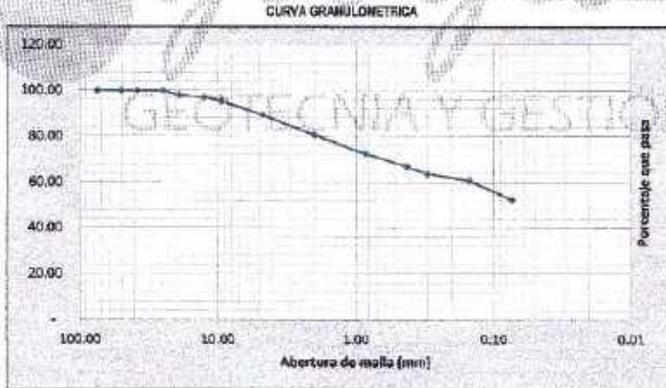
[Firma]
CARLOS FERNÁNDEZ DELgado MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOCALIDAD : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 30/10/2017

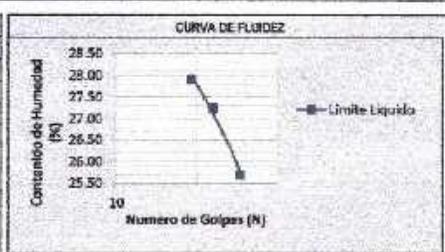
MATERIAL : ARCILLOSO
 PROCEDENCIA : KM 5+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA	C6-81				
PESO MUESTRA (gr)	500.00				
PESO MUESTRA SECA (gr)	236.19				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	291.81				
TAMICES ASTM (Pulg)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	76.20	-	-	-	100.00
2"	50.80	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.40	-	-	-	100.00
3/4"	19.00	10.86	2.09	2.09	97.91
1/2"	12.50	5.16	1.03	3.12	96.88
3/8"	9.50	7.85	1.59	4.71	95.29
N° 4	4.75	30.28	6.06	10.77	89.23
N° 10	2.00	48.11	9.62	19.39	80.61
N° 20	0.85	41.00	8.20	27.59	72.41
N° 40	0.425	27.39	5.48	33.07	66.93
N° 60	0.30	16.53	3.31	36.38	63.62
N° 100	0.15	14.23	2.85	39.22	60.78
N° 200	0.075	11.59	2.32	41.54	58.46
Plasto		0.89	0.04		
Residuo + Finado por lavado		262.00	52.40	100.00	
		500.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	47.60
60% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	23.80
FRACCIÓN FINA (%)	52.40
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.26
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17.99
ÍNDICE PLÁSTICO	8.56
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LIMOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-4 (3)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)				
DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	26.56		17.99	
MUESTRA	C6-81			
CAPSIJA N°	5	297	348	32
1. Peso suelo húmedo + capsula (gr)	39.96	35.39	41.85	45.21
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	36.11	32.31	38.36	41.57
3. Peso del agua (gr)	3.85	3.08	4.49	3.64
4. Peso de la capsula (gr)	21.13	21.01	21.03	21.34
5. Peso suelo seco (gr)	14.98	11.39	17.30	20.23
6. % de humedad	25.70	27.26	27.92	17.99
N° de golpes	29	23	19	



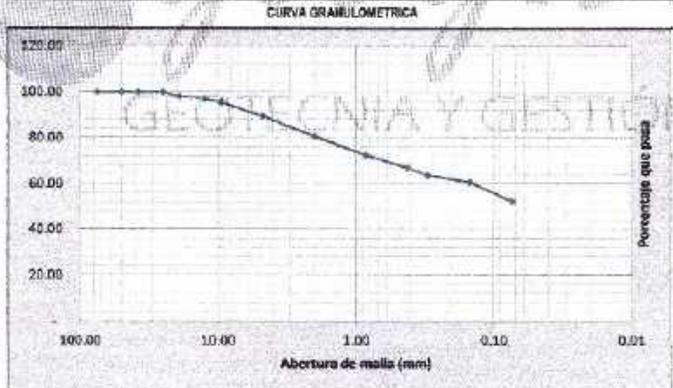
Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 179210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 30/0/2017

MATERIAL : ARCILLOSO
 PROCEDENCIA : KM 5+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

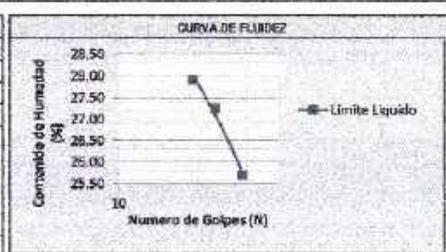
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP338.128)					
MUESTRA	C4-M2				
PESO MUESTRA (gr)	500.00				
PESO MUESTRA SECA (gr)	238.19				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	280.91				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
2"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	-	-	-	100.00
3/4"	19.00	10.46	2.09	2.09	97.91
1/2"	12.50	5.18	1.03	3.12	96.88
3/8"	9.50	7.95	1.58	4.71	95.29
N° 4	4.75	30.28	6.06	10.77	89.23
N° 10	2.00	43.11	8.62	19.39	80.61
N° 20	0.85	41.00	8.20	27.59	72.41
N° 40	0.425	27.30	5.46	33.07	66.93
N° 60	0.30	16.55	3.31	36.38	63.62
N° 80	0.15	15.23	3.05	39.43	60.57
N° 200	0.075	11.88	2.38	41.81	58.19
Plasto		0.19	0.04		
Plasto + Pérdida por lavado		281.02	56.20	100.00	
		500.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	47.00
60% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	23.50
FRACCIÓN FINA (%)	52.20
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.59
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.05
ÍNDICE PLÁSTICO	8.53
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LIMOSOS REGULAR A FINE COMO SUBORDADO	
A-4 (3)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO
	25.44	18.05	
MUESTRA	C4-M2		
CÁPSULA N°	5	297	346
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	39.90	35.39	43.15
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.11	32.31	38.33
3. Peso del agua (gr)	3.85	3.08	4.83
4. Peso de la cápsula (gr)	21.83	21.01	21.03
5. Peso suelo seco (gr)	14.08	11.30	17.30
6. % de humedad	25.70	27.26	27.92
N° de golpes	29	23	19

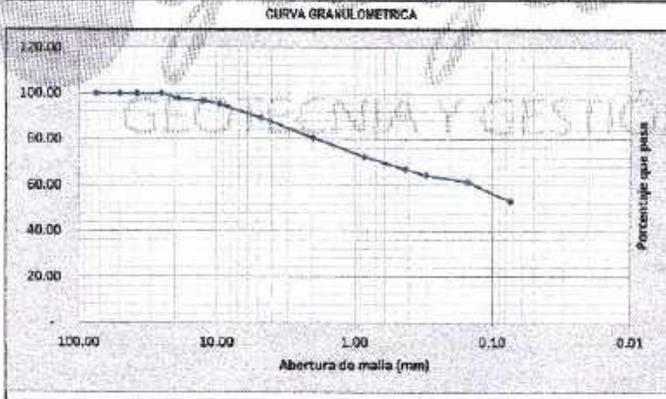


[Firma]
 CARLOS FERRER DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP. 170210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 6+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/10/2017

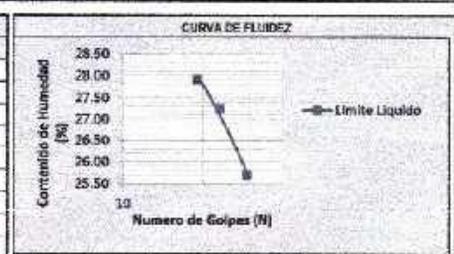
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.125)						
MUESTRA	C7-M1					
PESO MUESTRA (gr)	500.00					
PESO MUESTRA SECADA (gr)	236.19					
PESO FINOS LAVADOS (gr)	264.91					
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
2"	75.00	-	-	-	100.00	
1 1/2"	50.00	-	-	-	100.00	
1 1/4"	38.10	-	-	-	100.00	
1"	25.00	-	-	-	100.00	
3/4"	19.00	10.48	2.09	2.09	97.91	
1/2"	12.50	8.18	1.63	3.72	96.28	
3/8"	9.50	7.85	1.59	5.31	94.69	
Nº 4	4.75	30.28	6.08	11.39	88.61	
Nº 10	2.00	43.41	8.68	19.97	80.03	
Nº 20	0.85	41.89	8.38	27.95	72.05	
Nº 40	0.425	27.38	5.48	33.07	66.93	
Nº 60	0.25	12.53	2.51	35.58	64.42	
Nº 100	0.15	15.23	3.05	38.62	61.38	
Nº 200	0.075	41.89	8.38	47.00	53.00	
Plástico		0.15	0.04			
Plástico - Fineses por lavado		265.00	53.00	100.00		
		500.00	100.00			



RESUMEN	
a) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	47.00
RAW DE FRACCIÓN GRUESA (%)	23.50
FRACCIÓN FINA (%)	53.00
b) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.63
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.11
ÍNDICE PLÁSTICO	8.52
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LAMOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-4 (3)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.126)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	26.85	29.7	346	15.11
MUESTRA	C7-M1			
CAPSULA Nº	5	297	346	32
1. Peso suelo húmedo-capsula (gr)	39.96	30.39	43.16	45.21
2. Peso suelo seco - capsula (gr)	35.11	32.21	38.33	41.55
3. Peso del agua (gr)	3.85	3.08	4.83	3.66
4. Peso de la capsula (gr)	21.13	21.51	21.03	21.34
5. Peso suelo seco (gr)	14.08	11.30	17.30	20.21
6. % de humedad	25.70	27.26	27.82	15.11
Nº de golpes	29	23	19	

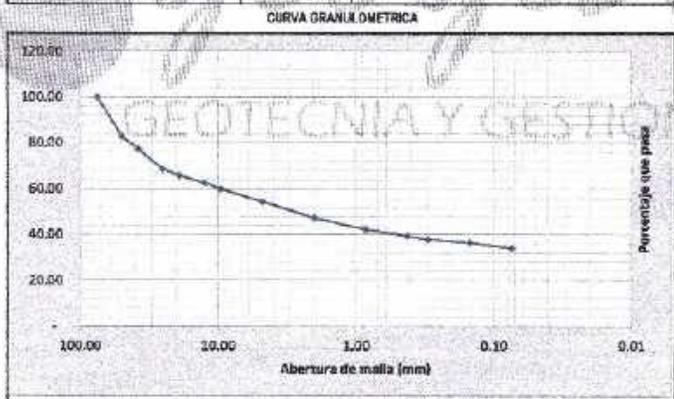


Carlos Ferrero Lobado Mantuán
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. C.I.P. 175210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 31/10/2017
 MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 PROCEDENCIA : KM 4+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

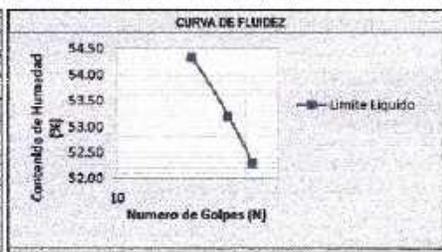
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)						
MUESTRA	C7-M2					
PESO MUESTRA (gr)	2,000.00					
PESO MUESTRA SECADA (gr)	1,318.89					
PÉRDOS FINOS LAVADOS (gr)	581.01					
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
3"	75.00	-	-	-	100.00	
2"	50.00	342.50	17.13	17.13	82.88	
1 1/2"	38.10	116.82	5.83	22.96	77.35	
1"	25.00	177.92	8.90	31.55	68.45	
3/4"	19.00	59.95	2.95	34.00	65.91	
1/2"	12.50	65.68	3.25	37.30	62.65	
3/8"	9.50	53.18	2.66	40.01	59.99	
N° 4	4.75	111.20	5.57	45.57	54.43	
N° 10	2.00	128.61	6.33	52.50	47.50	
N° 20	0.85	163.70	8.10	57.69	42.31	
N° 40	0.425	56.38	2.82	60.51	39.49	
N° 50	0.30	32.85	1.65	62.16	37.84	
N° 100	0.15	27.60	1.35	63.51	36.49	
N° 200	0.075	46.52	2.35	65.86	34.14	
Peso		1.26	0.06			
Peso + Pérdida por lavado		582.27	34.11	100.00		
		2,000.00	100.00			



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	68.80
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	32.04
FRACCIÓN FINA (%)	34.11
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	53.40
LÍMITE PLÁSTICO (%)	21.59
ÍNDICE PLÁSTICO	31.80
CLASIFICACIÓN UICP	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVA, PIEDRA LINDAS CON ARCILLA, REGULAR A POCOS COMO SUBGRANULADO	
A-2-7 (4)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	33.46		21.59	
MUESTRA	C7-M2			
CAPSULA N°	271	246	263	3
1. Peso suelo + taracea + capsula (gr)	42.70	44.85	41.97	33.47
2. Peso suelo seco + alpetre (gr)	35.18	35.95	24.71	31.33
3. Peso del agua (gr)	7.52	8.13	7.26	2.14
4. Peso de la alpetre (gr)	20.80	21.20	21.35	21.42
5. Peso suelo seco (gr)	14.38	15.23	13.38	9.21
6. % de humedad	52.29	53.21	54.34	21.59
N° de golpes	32	26	19	

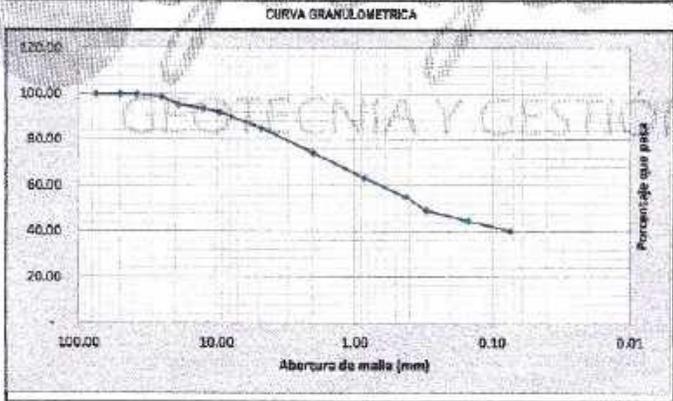


Carlos Fernando Delgado Martínez
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

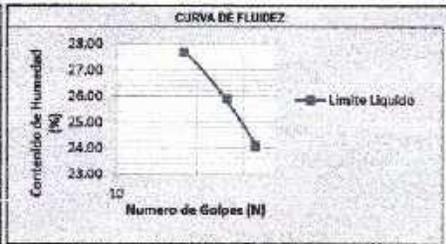
PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 PROCEDENCIA : KM 7+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 31/10/2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMEZADO (ASTM D-422 NTP39.128)						
MUESTRA		CS-W1				
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00				
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1,199.75				
PESO FINOS LAVADOS (gr)		800.22				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
3"	75.00	-	-	-	100.00	
2"	50.00	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00	
1"	25.00	23.84	1.19	1.19	98.81	
3/4"	19.00	72.64	3.63	4.82	95.18	
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.44	93.56	
3/8"	9.50	34.12	1.81	8.25	91.75	
N° 4	4.75	136.95	6.85	15.10	84.90	
N° 10	2.00	213.18	10.66	25.76	74.24	
N° 20	0.85	220.69	11.04	36.80	63.20	
N° 40	0.425	161.12	8.06	44.84	55.16	
N° 60	0.30	115.68	5.78	50.62	49.38	
N° 100	0.16	96.42	4.82	55.44	44.56	
N° 200	0.075	87.23	4.36	59.80	40.20	
Pasillo		1.75	0.09			
Pasillo + Pérdida por lavado		303.97	15.20	75.00	25.00	
		2,000.00	100.00			



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.80
SUM. DE FRACCIÓN GRUESA (%)	59.80
FRACCIÓN FINA (%)	40.20
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.05
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.37
ÍNDICE PLÁSTICO	14.68
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARENOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (Z)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP39.129)				
DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	26.05			11.37
MUESTRA	CS-W1			
CÁPSULA N°	264	3	261	263
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	43.23	41.86	43.85	34.97
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.05	37.65	38.98	33.58
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.95	1.39
4. Peso de la cápsula (gr)	21.89	21.40	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.26	16.25	17.88	12.23
6. % de humedad	24.08	25.91	27.68	11.37
N° de golpes	33	26	18	

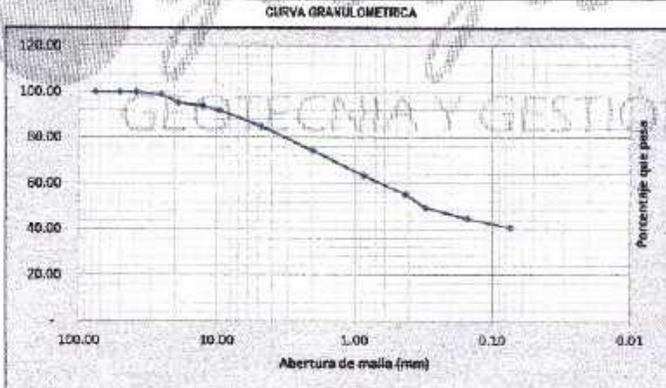


Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 L.O.C. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 8+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/10/2017

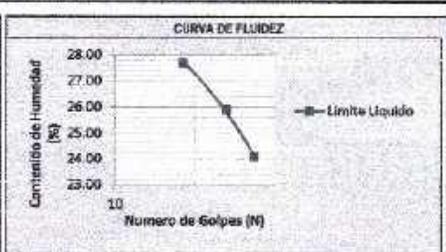
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)						
MUESTRA		CS-M1				
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00				
PESO MUESTRA SECA (gr)		1,109.78				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		810.22				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
3"	75.00	-	-	-	100.00	
2"	50.00	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00	
1"	25.00	23.81	1.19	1.19	98.81	
3/4"	19.00	72.84	3.63	4.82	95.18	
1/2"	12.50	82.37	4.12	8.94	91.06	
3/8"	9.50	96.52	4.83	13.77	86.23	
N° 4	4.75	136.09	6.83	20.60	79.40	
N° 10	2.00	213.18	10.61	31.21	68.79	
N° 20	0.85	226.88	11.34	42.55	57.45	
N° 40	0.425	181.19	9.06	51.61	48.39	
N° 60	0.25	115.88	5.77	57.38	42.62	
N° 100	0.15	96.42	4.80	62.18	37.82	
N° 200	0.075	77.29	3.86	66.04	33.96	
Plástico		3.75	0.19			
Plástico - Pérdida por lavado		813.87	40.70	100.00		
		2,000.00	100.00			



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.30
SUMA DE FRACCIÓN GRUESA (%)	26.05
FRACCIÓN FINA (%)	40.70
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	28.09
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.46
ÍNDICE PLÁSTICO	14.63
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	28.06	11.46		
MUESTRA	CS-M1			
CAPSULA N°	251	3	251	253
1. Peso suelo húmedo + capsula (gr)	43.23	41.86	43.93	34.67
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	38.06	37.65	38.98	33.57
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.95	1.10
4. Peso de la capsula (gr)	21.09	21.40	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.26	16.25	17.88	12.22
6. % de humedad	24.08	25.91	27.68	11.46
N° de golpes	33	25	18	

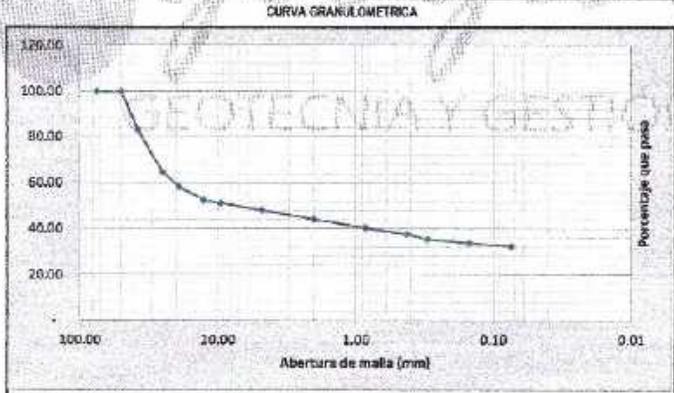


[Firma manuscrita]
CARLOS FERRNANDO QUISPE MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA
 PROCEDENCIA : KM 8+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/10/2017

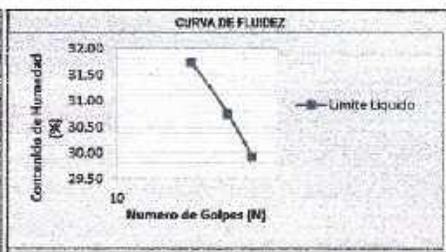
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP330.126)					
MUESTRA	G9-M2				
PESO MUESTRA (gr)	700.00				
PESO MUESTRA SECADA (gr)	472.45				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	227.58				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
P	75.00	-	-	-	100.00
Z	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	110.38	15.91	15.91	83.09
1"	25.00	128.69	18.53	35.44	64.56
3/4"	19.00	45.29	6.47	41.91	58.09
1/2"	12.50	38.21	5.46	47.37	52.63
3/8"	9.50	9.52	1.36	48.73	51.27
N° 4	4.75	20.48	2.93	51.66	48.34
N° 10	2.00	28.69	4.10	55.76	44.24
N° 20	0.85	29.22	4.17	59.93	40.07
N° 40	0.425	19.82	2.83	62.76	37.24
N° 60	0.25	15.55	2.22	64.98	35.02
N° 100	0.15	10.88	1.55	66.53	33.47
N° 200	0.075	9.17	1.31	67.84	32.16
Plasto		0.16	0.02		
Plasto + Fines por lavado		227.70	32.53	100.00	
		700.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	67.47
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	53.74
FRACCIÓN FINA (%)	32.53
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.90
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.35
ÍNDICE PLÁSTICO	18.55
CLASIFICACIÓN SUCS	
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS Y ARENAS LIGERAS CON ARENILLA, REGULARES A POBRE COMO SUBGRADO	
A-2-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP330.126)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	38.86			
MUESTRA	G9-M2			
CÁPSULA N°	230	32	190	100
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	43.18	43.30	42.97	35.65
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	38.09	38.15	37.75	34.31
3. Peso del agua (gr)	5.09	5.17	5.22	1.34
4. Peso de la cápsula (gr)	21.89	21.34	21.30	21.94
5. Peso suelo seco (gr)	17.01	15.81	16.45	12.47
6. % de humedad	29.92	33.70	31.73	12.35
N° de golpes	32	26	19	



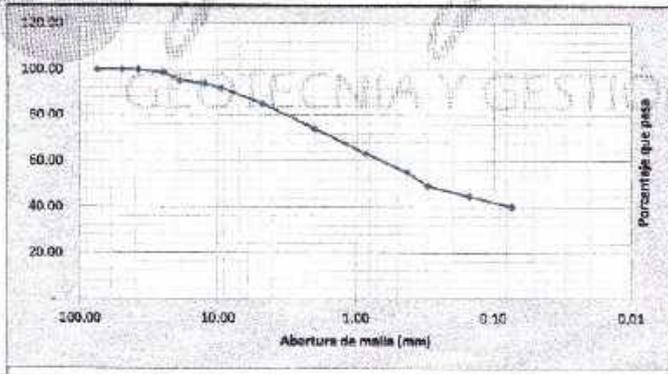
[Firma]
 CARLOS FERNANDO OLGAO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LDC : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 MATERIAL : ARCILLA ARENOSA
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 9+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/10/2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP538.128)					
MUESTRA	C10-M1				
PESO MUESTRA (g)	2,000.00				
PESO MUESTRA SECA (g)	1,201.83				
PESOS FINOS LAVADOS (g)	758.17				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
2"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	23.81	1.19	1.19	98.81
3/4"	19.00	72.84	3.63	4.82	95.18
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.44	93.56
3/8"	9.50	54.12	1.81	8.25	91.75
N° 4	4.75	136.55	5.83	15.07	84.93
N° 10	2.00	215.19	10.68	25.75	74.27
N° 20	0.85	236.59	11.04	36.79	63.22
N° 40	0.425	181.19	8.06	44.84	55.17
N° 60	0.30	115.88	5.78	50.62	49.38
N° 100	0.15	96.42	4.82	55.44	44.56
N° 200	0.075	86.28	4.48	59.90	40.10
Plástico		3.75	0.10		
Pérdida - Pérdida por lavado		80.19	40.10	100.00	
		2000.00	100.00		

CURVA GRANULOMÉTRICA



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.90
SUM DE FRACCIÓN GROSERA (%)	59.96
FRACCIÓN FINA (%)	40.10
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.02
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.10
ÍNDICE PLÁSTICO	13.92
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-4 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP538.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	25.02	25.02	12.10	12.10
MUESTRA	C10-M1			
CÁPSULA N°	254	3	251	253
1. Peso suelo húmedo + capsula (gr)	43.23	11.88	43.89	34.07
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	33.76	37.65	38.90	33.50
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.95	1.47
4. Peso de la capsula (gr)	21.89	2.140	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.36	16.25	17.86	12.15
6. % de humedad	24.08	25.91	27.68	12.10
N° de golpes	33	29	18	



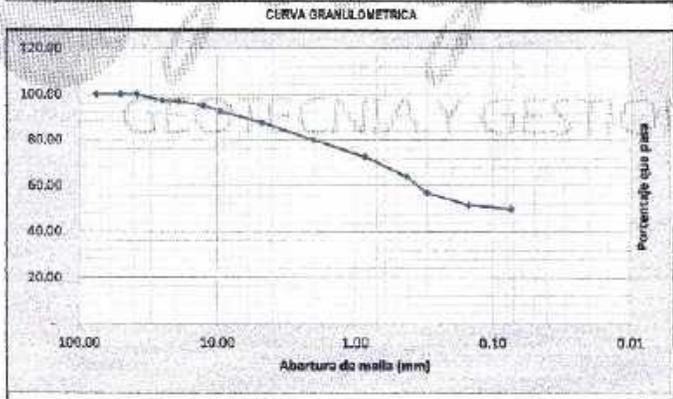
Carlos Fery...
 CARLOS FERY...
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 31/10/2017

MATERIAL : ARCILLOSO
 PROCEDENCIA : KM 10+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP338.125)					
MUESTRA		C11-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00			
PESO MUESTRA SECA(DA) (gr)		1,009.29			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		390.71			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	52.70	2.64	2.64	97.37
3/4"	19.00	11.27	0.56	3.20	96.80
1/2"	12.50	27.83	1.39	4.59	95.41
3/8"	9.50	45.75	2.29	6.88	93.12
N° 4	4.75	109.47	5.47	12.35	87.65
N° 10	2.00	159.18	7.96	20.31	79.69
N° 20	0.85	148.15	7.41	27.72	72.28
N° 40	0.425	172.50	8.63	36.35	63.65
N° 60	0.30	134.56	6.73	43.08	56.92
N° 100	0.15	108.79	5.44	48.52	51.48
N° 200	0.075	33.15	1.66	50.18	49.82
FINO		9.96	0.50		
Piedra + Pasada por la cava:		1,000.00	50.00	100.00	
		2,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	49.97
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	24.86
FRACCIÓN FINA (%)	50.03
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	21.17
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.70
ÍNDICE PLÁSTICO	8.47
CLASIFICACIÓN SUCE	
ARCILLOSA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LIMOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-4 (3)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
	21.17		12.70	
MUESTRA	C11-M1			
CÁPSULA N°	353	235	211	282
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	44.14	45.55	43.22	40.22
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.34	39.77	39.40	38.10
3. Peso del agua (gr)	3.80	3.78	3.82	2.12
4. Peso de la cápsula (gr)	20.72	21.07	21.09	21.41
5. Peso suelo seco (gr)	19.65	18.70	18.32	16.98
6. % de humedad	19.44	20.21	20.85	12.70
N° de golpes	32	24	19	

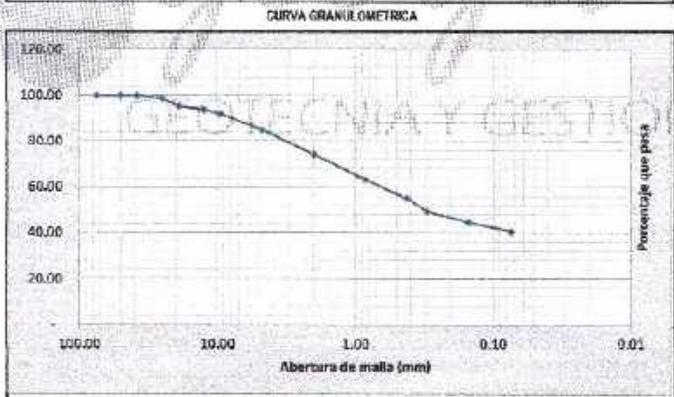


[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELgado MONTAÑO
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 11+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/10/2017

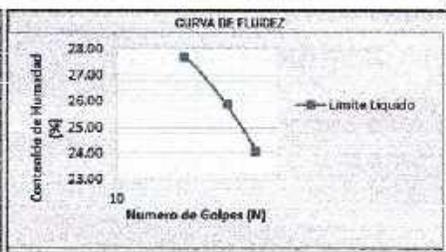
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)						
MUESTRA	C12-M1					
PESO MUESTRA (gr)	2,000.00					
PESO MUESTRA SECA (gr)	1,161.83					
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	808.17					
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
2"	75.00	-	-	-	100.00	
2"	50.00	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00	
1"	25.00	23.81	1.19	1.19	98.81	GRAVA 15.07 GRUESA 4.02
3/4"	19.00	72.84	3.69	4.88	95.12	ARENA 44.33 GRUESA 26.73
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.44	93.56	MEDIA 19.10
3/8"	9.50	36.12	1.81	8.25	91.75	FINOS 40.60
N° 4	4.75	136.89	6.83	15.07	84.93	
N° 10	2.00	213.16	10.65	25.73	74.27	
N° 20	0.85	220.88	11.04	36.78	63.22	
N° 40	0.425	181.19	9.00	45.78	55.17	
N° 50	0.30	115.65	5.78	51.56	48.44	
N° 100	0.15	96.42	4.82	56.38	43.62	
N° 200	0.075	79.23	3.95	60.33	39.67	
Plasto		3.75	0.19			
Plasto + Pérdida por lavado		811.92	40.00	100.00		
		2,000.00				



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	68.40
SOM. DE FRACCIÓN GRUESA (%)	26.73
FRACCIÓN FINA (%)	40.60
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.01
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.22
ÍNDICE PLÁSTICO	12.79
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (Z)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DÁTOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	26.1	3	261	13.22
MUESTRA	C12-M1			
CAPSULA N°	254	3	261	263
1. Peso suelo (sin medio-capsula) (gr)	43.23	41.80	43.93	34.97
2. Peso suelo seco - capsula (gr)	39.05	37.85	38.98	33.38
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.85	1.59
4. Peso de la capsula (gr)	21.03	21.40	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.85	18.25	17.89	12.03
6. % de humedad	24.08	25.91	27.88	13.22
N° de golpes	33	26	19	

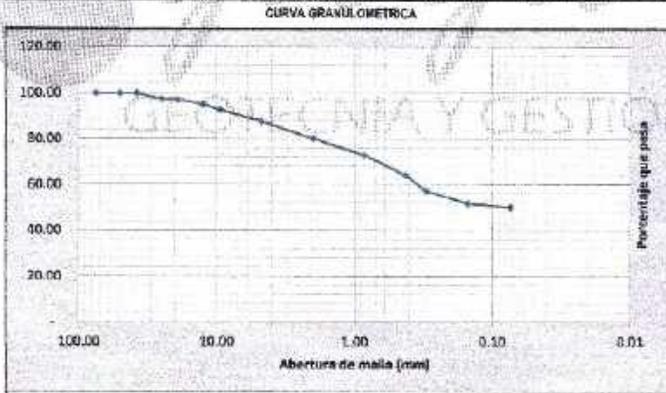


Carlos Fernando del Encino Martínez
 CARLOS FERNANDO DEL ENCINO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 MATERIAL : ARCILLOSO
 REGIÓN : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 12+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/10/2017

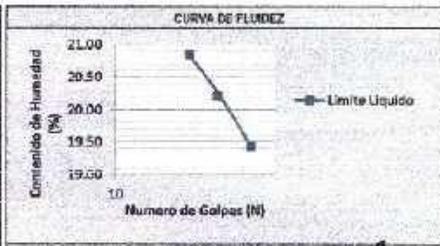
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA	C13-M1				
PESO MUESTRA (g)	2000.00				
PESO MUESTRA SECA DA (g)	1000.29				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	881.71				
TAMICES ASTM (φ)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	32.79	2.64	2.64	97.37
3/4"	19.00	11.97	0.65	3.20	96.80
1/2"	12.50	37.63	1.89	5.09	94.91
3/8"	9.50	65.73	2.29	7.38	92.62
N° 4	4.75	106.47	5.02	12.40	87.60
N° 10	2.00	196.18	7.51	19.91	80.09
N° 20	0.85	148.15	7.41	27.32	72.68
N° 40	0.425	172.98	8.63	35.94	64.06
N° 50	0.30	138.58	6.93	42.87	57.13
N° 100	0.15	108.79	5.44	48.31	51.69
N° 200	0.075	32.18	1.61	49.92	50.08
Finis		9.88	0.50		
Finis - Finis por lavado		1001.87	50.08	100.00	
		2000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	45.92
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	24.96
FRACCIÓN FINA (%)	50.08
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20.17
LÍMITE PLÁSTICO (%)	12.84
ÍNDICE PLÁSTICO	7.33
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLOSA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD	
CL	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS LIMOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-4 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	20.17			12.84
MUESTRA	C13-M1			
CAPSULA N°	353	235	311	282
1. Peso suelo húmedo + capsula (gr)	44.14	43.65	43.22	40.22
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	40.34	39.77	39.40	36.08
3. Peso del agua (gr)	3.80	3.78	3.82	2.14
4. Peso de la capsula (gr)	20.78	21.07	21.00	21.41
5. Peso suelo seco (gr)	19.56	18.70	18.32	16.67
6. % de humedad	19.44	20.21	20.85	12.84
N° de golpes	32	24	18	

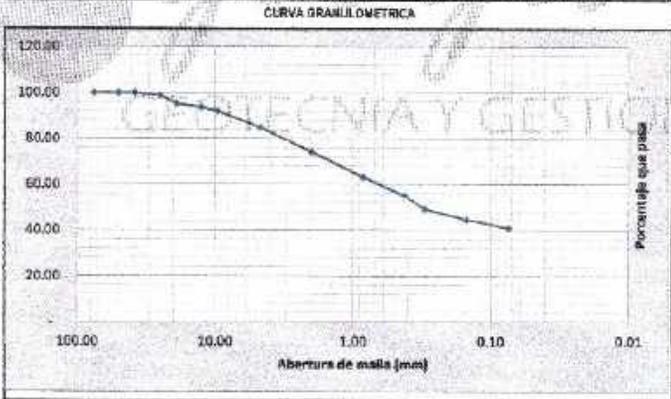


Carlos Ferrero
 CARLOS FERRERO TORO INGENIERO
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. OIP 170210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOCALIDAD : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 PROCEDENCIA : KM 13+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/02/17

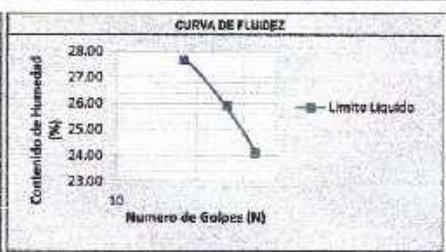
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA		C14-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2,000.39			
PESO MUESTRA SECA (gr)		1,185.33			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		814.17			
TAMICES ASTM (PUBJ)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
2"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	36.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	23.11	1.19	1.19	98.81
3/4"	19.00	72.54	3.53	4.72	95.28
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.34	93.66
3/8"	9.50	36.12	1.81	8.15	91.75
N° 4	4.75	136.35	6.83	15.07	84.93
N° 10	2.00	213.18	10.86	25.73	74.27
N° 20	0.85	228.65	11.44	37.17	62.83
N° 40	0.425	161.19	8.06	45.23	54.77
N° 60	0.25	115.96	5.79	51.02	48.98
N° 100	0.15	99.42	4.92	55.94	44.06
N° 200	0.075	73.28	3.66	59.60	40.40
FINOS		3.75	0.19		
Pulido + Pasado por tamiz:		817.92	40.80	100.00	-
		2,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.10
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	29.55
FRACCIÓN FINA (%)	40.90
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.04
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.82
ÍNDICE PLÁSTICO	14.22
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLO ARENOSO CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSES, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
	26.04	11.82		
MUESTRA	C14-M1			
CÁPSULA N°	254	3	251	253
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	43.23	41.36	43.93	34.97
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	35.65	37.65	36.96	33.53
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.95	1.44
4. Peso de la cápsula (gr)	21.69	21.40	21.19	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.36	16.25	17.86	12.18
6. % de humedad	24.08	25.91	27.80	11.82
N° de golpes	33	26	18	

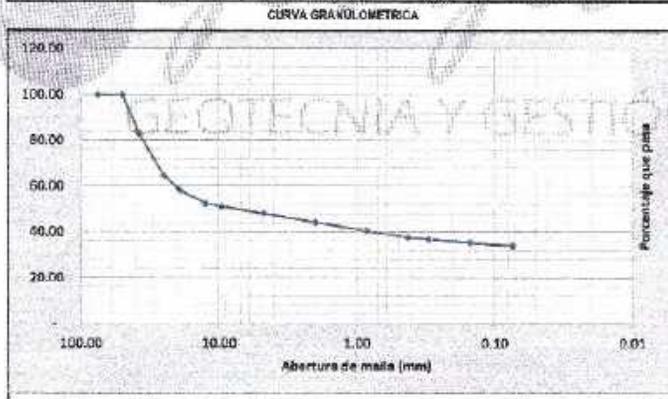


Carlos Fernando...
CARLOS FERNANDO...
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP. 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 L.O.C. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA
 PROCEDENCIA : KM 14+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 31/10/2017

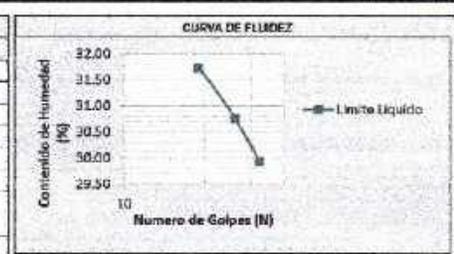
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA	C15-M1				
PESO MUESTRA (g)	700.00				
PESO MUESTRA SECA (g)	422.48				
PESOS FINOS LAVADOS (g)	237.84				
TAMICES ASTM (P ₄)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	118.38	16.91	16.91	83.09
1"	25.00	129.69	18.53	35.44	64.56
3/4"	19.00	45.29	6.47	41.91	58.09
1/2"	12.50	30.21	4.32	46.23	53.77
3/8"	9.50	5.52	0.79	47.02	52.98
N° 4	4.75	20.48	2.93	49.95	50.05
N° 10	2.00	28.09	4.01	53.96	46.04
N° 20	0.85	26.27	3.75	57.71	42.29
N° 40	0.425	16.82	2.40	60.11	39.89
N° 50	0.30	5.55	0.79	60.90	39.10
N° 100	0.15	10.89	1.56	62.46	37.54
N° 200	0.075	5.17	0.74	63.20	36.80
Finilo		0.15	0.02	63.22	36.78
Finilo - Finilo por lavado		237.70	34.00	100.00	
		700.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	56.04
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	33.02
FRACCIÓN FINA (%)	33.96
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	30.88
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.59
ÍNDICE PLÁSTICO	19.29
CLASIFICACIÓN SUCS	
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS ARENAS LIMBAS CON ARCILLA, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-3-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	30.88		11.59	
MUESTRA	C15-M1			
CAPSULA N°	235	32	169	100
1. Peso suelo + líquido + capsula (g)	43.18	43.32	42.97	35.65
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	38.99	38.15	37.75	34.35
3. Peso del agua (g)	5.09	5.17	5.22	1.30
4. Peso de la capsula (g)	21.88	21.34	21.30	21.84
5. Peso suelo seco (gr)	17.05	15.81	16.45	12.51
6. % de humedad	29.92	30.76	31.73	11.59
N° de golpes	32	26	18	



[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. GIP 175210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE,
 DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE'

COMPONENTE : PAVIMENTOS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : CL

CANTERA : TRAMO CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA KM 0+000 C1 ESTRATO 01

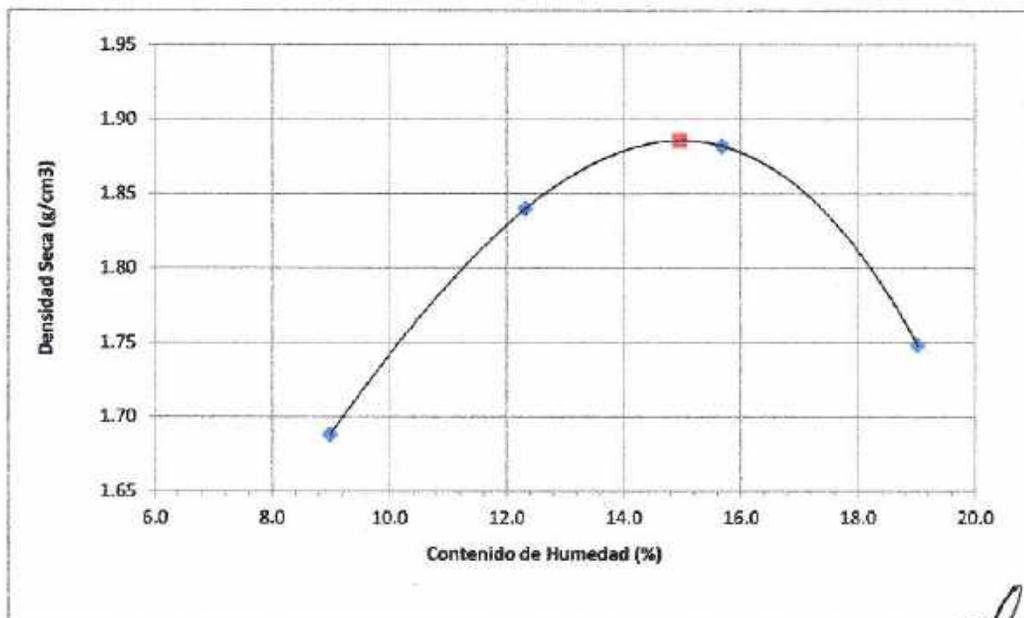
USO : SUBRASANTE

FECHA : 20/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE :		935 cm ³			
PRUEBA N°	1	2	3	4	
1. Peso de molde + suelo compactado	3473	3685	3789	3698	
2. Peso del molde	1753	1753	1753	1753	
3. Peso del suelo compactado (1-2)	1720	1932	2036	1945	
4. Densidad húmeda	1.840	2.066	2.178	2.080	
5. Densidad seca	1.688	1.840	1.882	1.748	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
FRASCO N°	301	147	38	60	
1. Peso de frasco + suelo húmedo	168.70	156.00	131.10	139.30	
2. Peso de frasco + suelo seco	157.25	145.05	117.50	121.74	
3. Peso de agua contenida (1-2)	11.45	12.95	13.60	17.56	
4. Peso del frasco	29.75	39.95	30.77	29.44	
5. Peso del suelo seco (2-4)	127.49	105.10	86.73	92.30	
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	8.98	12.32	15.68	19.02	

Máxima Densidad Seca 1.886 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad 14.96 %



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE,
 DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : PAVIMENTOS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : CL

CANTERA : TRAMO CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA KM 6+000 C7 ESTRATO 01

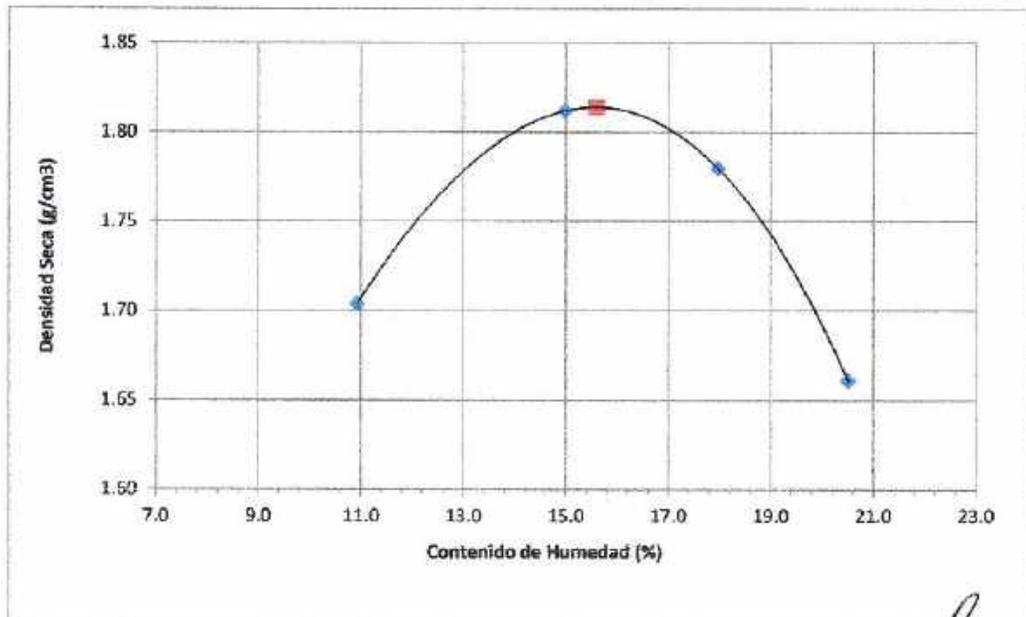
USO : SUBRASANTE

FECHA : 20/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE :		935 cm ³			
PRUEBA N°	1	2	3	4	
1. Peso de molde + suelo compactado	3520	3701	3716	3625	
2. Peso del molde	1753	1753	1753	1753	
3. Peso del suelo compactado (1-2)	1767	1948	1963	1872	
4. Densidad húmeda	1.890	2.063	2.099	2.002	
5. Densidad seca	1.704	1.812	1.780	1.661	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
FRASCO N°	31	281	235	30	
1. Peso de frasco + suelo húmedo	93.54	90.39	94.64	105.15	
2. Peso de frasco + suelo seco	86.42	81.40	83.44	90.90	
3. Peso de agua contenida (1-2)	7.12	8.99	11.20	14.25	
4. Peso del frasco	21.19	21.38	21.09	21.42	
5. Peso del suelo seco (2-4)	65.23	60.01	62.35	69.48	
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	10.92	14.98	17.96	20.51	

Máxima Densidad Seca 1.814 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 15.60 %



Carlos Fernando Salcedo
 CARLOS FERNANDO SALCEDO
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE,
 DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : PAVIMENTOS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : SC

CANTERA : TRAMO CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA KM 8+000 C9 ESTRATO 01

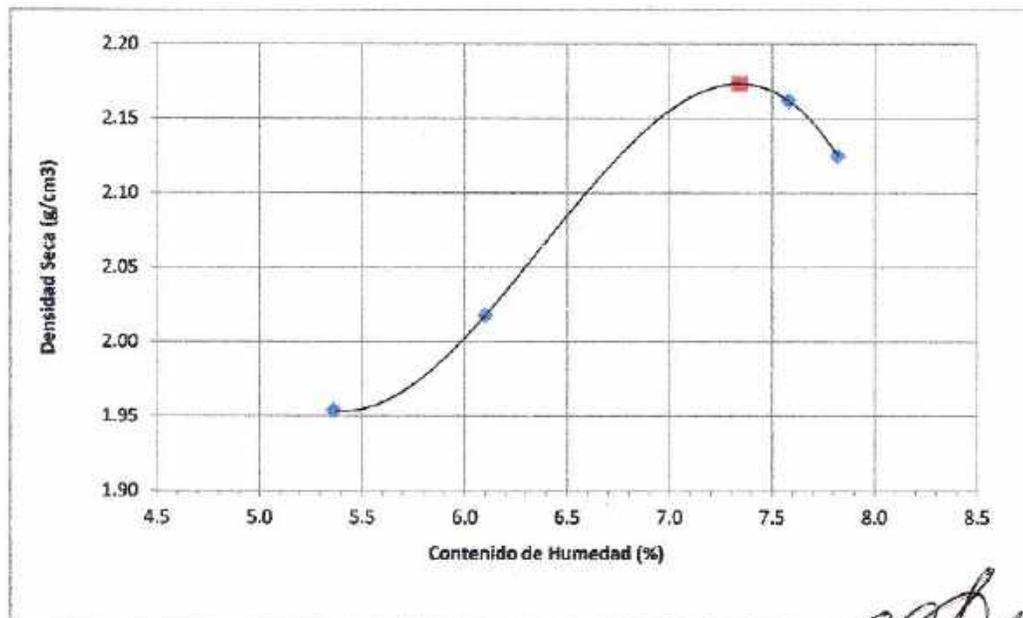
USO : SUBRASANTE

FECHA : 20/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE :		2132	cm ³		
PRUEBA N°	1	2	3	4	
1. Peso de molde + suelo compactado	7400	7575	7969	7894	
2. Peso del molde	3010	3010	3010	3010	
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4390	4565	4959	4884	
4. Densidad húmeda	2.059	2.141	2.328	2.291	
5. Densidad seca	1.954	2.018	2.162	2.125	

FRASCO N°		77	75	76	78
1. Peso de frasco + suelo húmedo	307.40	274.60	215.70	232.00	
2. Peso de frasco + suelo seco	293.00	260.20	202.20	216.90	
3. Peso de agua contenida (1-2)	14.40	14.40	13.50	15.10	
4. Peso del frasco	24.20	24.20	24.10	23.80	
5. Peso del suelo seco (2-4)	268.80	236.00	178.10	193.10	
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	5.36	6.10	7.58	7.82	

Máxima Densidad Seca **2.173** gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad **7.34** %



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE,
 DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE'

COMPONENTE : PAVIMENTOS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : CL

CANTERA : TRAMO CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA KM 10+000 C11. ESTRATO 01

USO : SUBRASANTE

FECHA : 20/11/2017

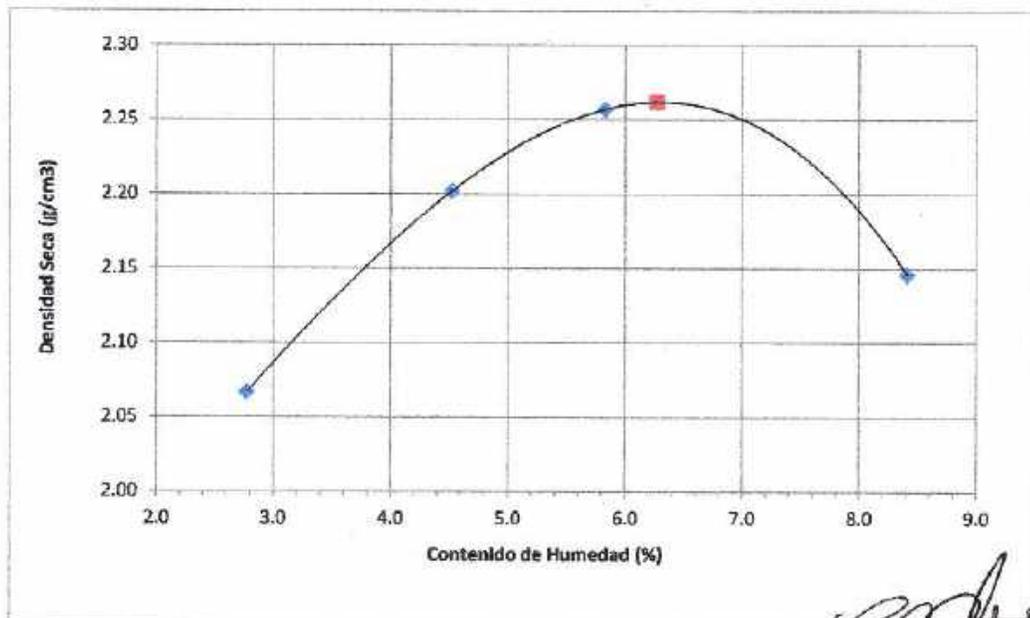
VOLUMEN DEL MOLDE : 2132 cm³

PRUEBA N°	1	2	3	4
1. Peso de molde + suelo compactado	7539	7916	8103	7970
2. Peso del molde	3010	3010	3010	3010
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4529	4906	5093	4960
4. Densidad húmeda	2.124	2.301	2.389	2.326
5. Densidad seca	2.067	2.202	2.257	2.146

CONTENIDO DE HUMEDAD

FRASCO N°	26	9	22	1019
1. Peso de frasco + suelo húmedo	637.40	687.70	683.20	594.40
2. Peso de frasco + suelo seco	622.20	671.10	649.70	554.70
3. Peso de agua contenida (1-2)	15.20	26.60	33.50	39.70
4. Peso del frasco	73.90	82.00	75.10	82.80
5. Peso del suelo seco (2-4)	548.30	589.10	574.60	471.90
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	2.77	4.52	5.83	8.41

Máxima Densidad Seca 2.262 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 6.27 %



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP. 175210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
 (MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : PAVIMENTOS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : SC

CANTERA : TRAMO CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA KM 13+000 C14 ESTRATO 01

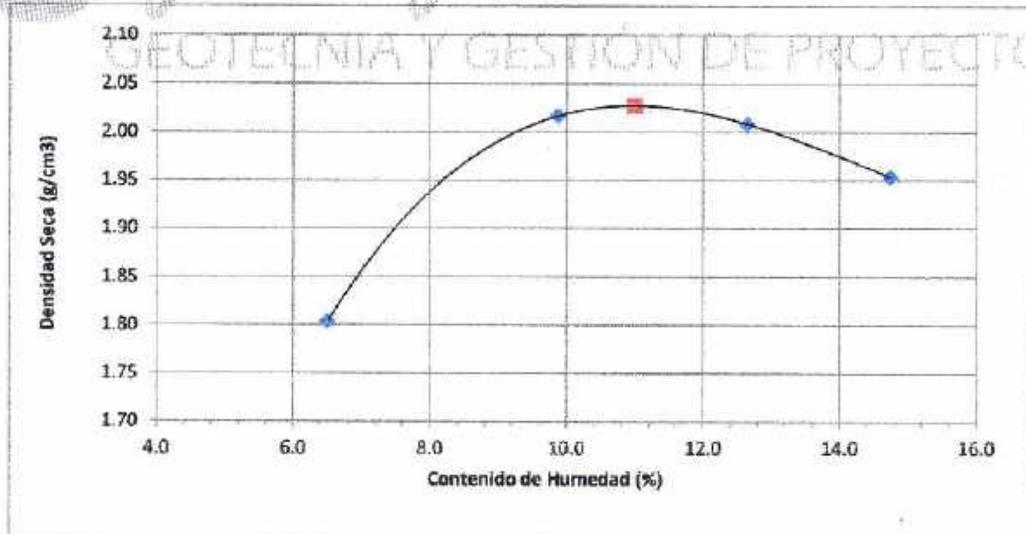
USO : SUBRASANTE

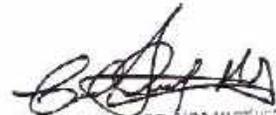
FECHA : 20/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE :		935 cm ³			
PRUEBA N°	1	2	3	4	
1. Peso de molde + suelo compactado	3549	3825	3869	3849	
2. Peso del molde	1753	1753	1753	1753	
3. Peso del suelo compactado (1-2)	1796	2072	2116	2096	
4. Densidad húmeda	1.921	2.216	2.263	2.242	
5. Densidad seca	1.804	2.017	2.009	1.954	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
FRASCO N°	293A	284	219	166	
1. Peso de frasco + suelo húmedo	107.03	97.56	103.63	102.63	
2. Peso de frasco + suelo seco	101.82	90.77	94.39	92.18	
3. Peso de agua contenida (1-2)	5.21	6.79	9.24	10.45	
4. Peso del frasco	21.62	22.00	21.28	21.23	
5. Peso del suelo seco (2-4)	80.20	68.77	73.11	70.95	
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	6.50	9.87	12.64	14.73	

Máxima Densidad Seca: 2.028 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad: 11.00 %




 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1583, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MUESTRA : C1
 SUCS : CL
 PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN : KM 0+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 23/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 7.57 %
 0,2" = 9.67 %
 CBR AL 95%:
 0,1" = 5.30 %
 0,2" = 6.70 %

DENSIDAD SECA

MOLDE Nº	15		16		18	
	5		5		5	
Nº DE CAPAS						
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDECER	HUMEDO	SIN HUMEDECER	HUMEDO	SIN HUMEDECER	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	6478	8550	8302	8482	8201	8461
PESO DEL MOLDE (g)	3848	3848	3862	3862	3943	3943
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4630	4702	4440	4620	4258	4518
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.161	2.194	2.072	2.156	1.987	2.108
CAPSULA Nº	137	678	101	580	6	149
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	184.60	194.50	189.30	195.30	187.35	189.22
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	164.90	170.80	168.04	171.35	167.11	168.74
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	20.60	24.60	20.26	23.95	20.26	23.48
PESO DE CAPSULA (g)	23.21	23.01	24.01	24.12	24.41	24.21
PESO DE SUELO SECO (g)	140.70	146.99	148.03	147.23	142.70	141.53
HUMEDAD (%)	14.63%	16.67%	13.97%	16.27%	14.19%	16.59%
DENSIDAD SECA	1.885	1.881	1.816	1.854	1.740	1.806

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE Nº 15		MOLDE Nº 16		MOLDE Nº 18				
			DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
23-nov-17	9:00 AM	0 hrs	0.215	0.000	0	0.255	0.000	0	0.380	0.000	0
24-nov-17	9:00 AM	24 hrs	1.345	1.130	0.972	1.050	0.795	0.684	1.315	0.955	0.821
25-nov-17	9:00 AM	48 hrs	2.315	2.100	1.906	2.295	2.040	1.754	2.870	2.510	2.158
26-nov-17	9:00 AM	72 hrs	2.501	2.285	1.966	3.215	2.990	2.545	3.570	3.310	2.846

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 15				MOLDE Nº 16				MOLDE Nº 18			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													0
0.64		38.00	83.77	27.92	21.00	46.30	15.43	16.00	35.27	11.76			
1.27		61.00	134.48	44.83	38.00	85.98	28.66	32.00	70.55	23.52			
1.91		82.00	180.78	60.26	65.00	130.07	43.36	48.00	105.82	35.27			
2.54	1000	103.00	227.07	75.89	78.00	171.86	57.32	5.73	63.00	138.85	46.30	4.63	
3.18		126.00	275.58	91.86	97.00	213.85	71.28	79.00	174.15	58.06			
3.81		143.00	315.25	105.09	146.00	255.73	85.24	91.00	200.82	66.87			
4.45		165.00	363.76	121.25	138.00	304.23	101.41	96.00	216.05	72.02			
5.08	1500	177.00	390.21	130.07	6.67	150.00	330.69	110.23	7.35	107.00	235.86	78.63	5.24
5.72		208.00	458.56	152.85	174.00	383.60	127.87	143.00	315.25	105.09			
6.36		245.00	540.13	180.04	200.00	440.82	146.97	186.00	410.08	136.69			
7.00		306.00	661.38	220.46	230.00	507.06	169.02	247.00	534.31	164.77			

Carlos Fernando Delgado Martínez
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS,
SOLICITANTE : PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C1

SUCS : CL

UBICACIÓN : KM 0+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

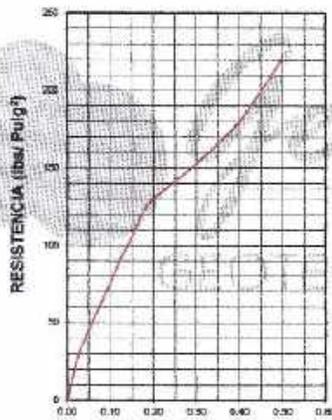
FECHA : 23/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
 REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	14.96
Maxima Densidad Seca (gr/cm^3)	1.886
0.95% M. D. S.	1.792
Tipo de Suelo (SUCS)	CL

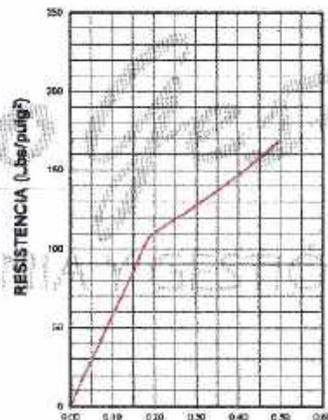
DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1"	7.57
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.30
C.B.R. al 100%: 0,2"	8.67
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.70

66 GOLPES



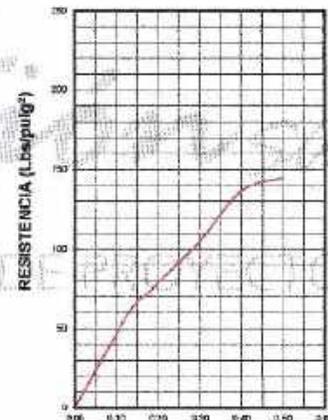
PENETRACION (Pulgadas)

25 GOLPES

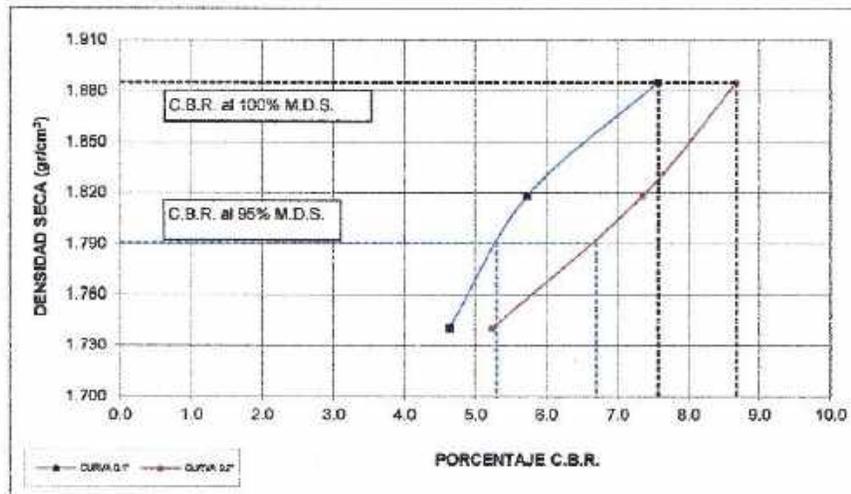


PENETRACION (Pulgadas)

12 GOLPES



PENETRACION (Pulgadas)



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP. 176210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MUESTRA : C7 ESTRATO 01
 SUCS : CL
 PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN : KM 6-000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 23/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 10.86 %
 0,2" = 11.07 %
 CBR AL 90%:
 0,1" = 8.68 %
 0,2" = 8.98 %

DENSIDAD SECA

MOLDE Nº	2		4		12	
	5		5		5	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	6230	5368	8169	5368	8970	8178
PESO DEL MOLDE (g)	3848	3848	3961	3961	3977	3977
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4382	4520	4208	4407	4093	4201
VOLUMEN DEL SUELO (cc)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.045	2.109	1.964	2.056	1.910	1.960
CAPSULA Nº	383	297	47	47	151	58
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	82.00	89.05	86.82	90.97	90.07	92.07
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	72.98	85.64	86.56	78.35	79.57	78.93
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	8.31	13.41	10.26	12.62	10.50	13.14
PESO DE CAPSULA (g)	20.90	21.91	21.10	21.11	22.28	21.11
PESO DE SUELO SECO (g)	52.89	64.63	55.46	57.24	57.29	57.82
HUMEDAD (%)	15.71%	20.75%	16.67%	22.05%	18.33%	22.73%
DENSIDAD SECA	1.767	1.747	1.698	1.686	1.614	1.697

EXPANSION

FECHA	MOLDE Nº			2			4			12		
	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm.	%		mm.	%		mm.	%	
23-nov-17	10:00 AM	0 hrs	0.000	0.000	0	0.300	0.000	0	0.480	0.000	0	
24-nov-17	10:00 AM	24 hrs	1.795	1.735	1.482	1.465	1.195	1.028	1.235	0.755	0.649	
25-nov-17	10:00 AM	48 hrs	1.975	1.915	1.647	2.085	1.785	1.535	1.435	0.955	0.821	
26-nov-17	10:00 AM	72 hrs	2.650	2.590	2.227	2.410	2.110	1.814	1.451	0.971	0.835	

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 12			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													0
0.64		47.00	103.62	34.54	29.00	63.93	21.31	22.00	48.50	16.17			
1.27		82.00	180.78	60.26	70.00	154.32	51.44	64.00	141.00	47.03			
1.91		113.00	249.12	83.04	104.00	229.26	78.43	90.00	211.84	70.55			
2.54	1000	145.00	319.67	106.58	122.00	268.96	89.66	6.97	168.00	236.10	79.37	7.94	
3.18		171.00	376.93	125.66	140.00	308.64	102.88	135.00	297.62	99.21			
3.81		192.00	423.28	141.09	157.00	346.12	115.37	145.00	319.67	106.56			
4.45		211.00	465.17	156.06	169.00	372.68	124.19	194.00	399.51	113.17			
5.08	1800	226.00	498.24	166.08	11.07	190.00	418.87	139.62	0.31	165.00	363.76	121.26	8.08
7.62		277.00	610.67	203.56	214.00	471.78	157.26	183.00	403.44	134.48			
10.16		325.00	716.50	238.83	244.00	537.92	179.31	205.00	447.53	149.18			
12.7		374.00	824.52	274.84	270.00	595.24	198.41	221.00	489.22	162.41			

Carlos Fernando Delgado Martinez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).
 (ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : C7 ESTRATO 01

PROCEDENCIA : CL

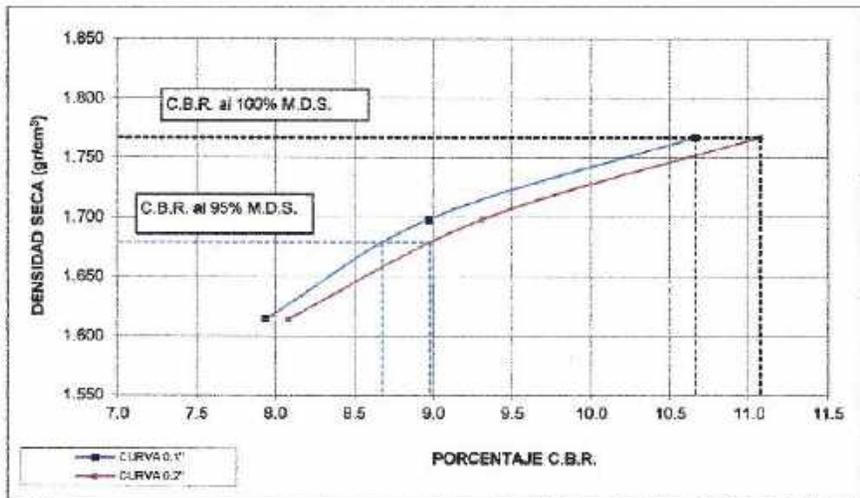
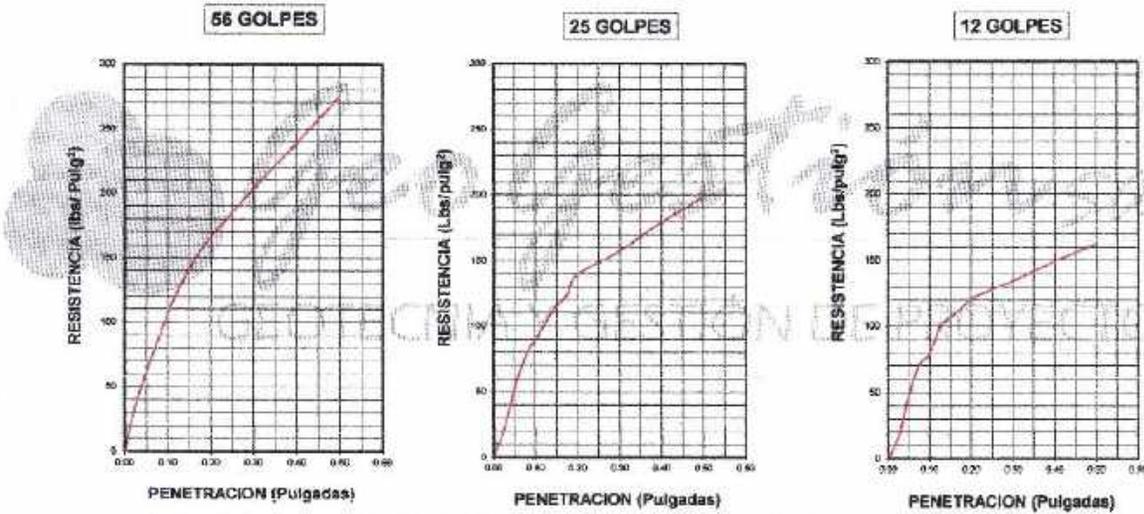
UBICACIÓN : KM 6+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

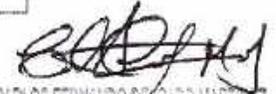
FECHA : 23/11/2017

LUGAR : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	15.60
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.814
0.95% M. D. S.	1.723
Tipo de Suelo (SUCS)	CL

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0.1"	10.66
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.68
C.B.R. al 100%: 0.2"	11.07
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.98




 GEÓLOGO FERNANDO SEGUNDO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1583, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C9 ESTRATO D1

SUCS : 9C

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : KM 8+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

FECHA : 23/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 17,27 %
 0,2" = 19,11 %

CBR AL 95%:
 0,1" = 14,20 %
 0,2" = 15,60 %

DENSIDAD SECA

MOLDE Nº		1		3		6	
Nº DE CAPAS		5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)		3951	5066	4607	4779	4499	4723
PESO DEL MOLDE (g)		3977	3977	3848	3848	3943	3943
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)		4984	5091	4759	4931	4556	4780
VOLUMEN DEL SUELO (g)		2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		2.326	2.376	2.221	2.301	2.126	2.231
CAPSULA Nº		78	22	321	23	323	2050
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)		162.10	395.20	187.60	354.30	167.30	429.30
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)		171.00	381.00	173.50	377.25	170.20	406.97
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)		11.10	14.2	14.1	17.05	17.50	20.33
PESO DE CAPSULA (g)		23.92	250.00	30.63	245.87	31.26	249.70
PESO DE SUELO SECO (g)		147.08	131.00	142.87	127.38	138.94	159.27
HUMEDAD (%)		7.55%	10.84%	9.87%	13.39%	12.31%	12.76%
DENSIDAD SECA		2.163	2.164	2.022	2.029	1.893	1.979

EXPANSION

MOLDE Nº			1				3				6			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm.	%		mm.	%		mm.	%			
23-nov-17	10:00 AM	0 hrs	0.115	0.000	0	0.145	0.000	0	0.195	0.000	0			
24-nov-17	10:00 AM	24 hrs	3.145	3.030	2.605	3.701	3.556	3.050	3.851	3.666	3.144			
25-nov-17	10:00 AM	48 hrs	3.205	3.090	2.857	4.201	4.056	3.488	4.945	4.750	4.084			
26-nov-17	10:00 AM	72 hrs	3.415	3.300	2.937	4.435	4.290	3.889	4.975	4.780	4.110			

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg²)	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.00													0
0.64		97.00	213.85	71.28	73.00	160.94	53.05	34.00	74.96	24.99			
1.27		155.00	341.71	113.90	105.00	231.48	77.16	61.00	134.68	44.83			
1.91		205.00	451.94	150.65	137.00	302.03	100.68	82.00	180.78	60.26			
2.54	1000	235.00	518.00	172.89	17.27	178.00	392.42	130.81	13.08	106.00	233.69	77.90	7.79
3.18		287.00	632.72	210.91		219.00	482.81	160.94		133.00	293.21	97.74	
3.81		321.00	707.69	235.89		235.00	520.26	173.43		147.00	324.08	108.03	
4.45		367.00	809.09	269.70		264.00	582.01	194.00		165.00	363.76	121.26	
5.08	1500	390.00	859.79	286.60	19.11	294.00	648.15	216.05	14.40	181.00	399.03	133.01	8.87
7.62		422.00	930.34	310.11		315.00	694.45	231.48		242.00	533.51	177.84	
10.16		453.00	996.68	332.89		345.00	760.59	253.53		306.00	674.81	224.87	
12.7		489.00	1078.05	359.35		369.00	813.90	271.17		333.00	734.11	244.71	

[Firma]
 CARLO FERNANDO DELGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173310

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO),
 (ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C9 ESTRATO 01

SUCS : SC

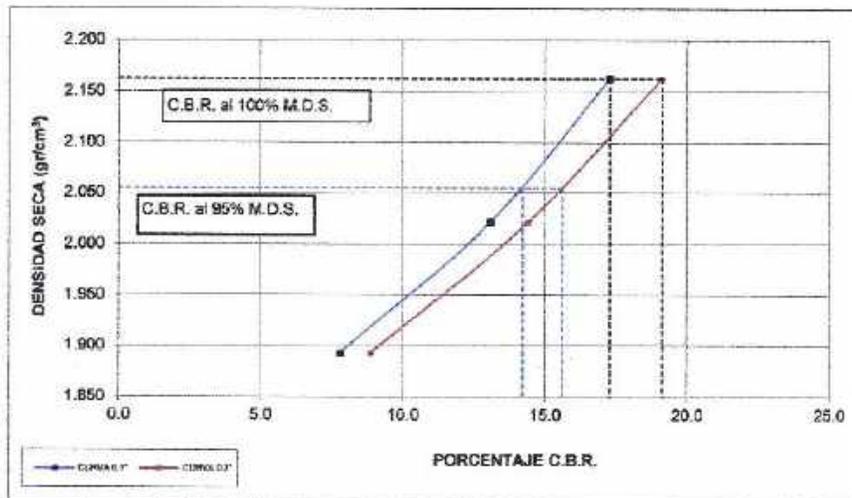
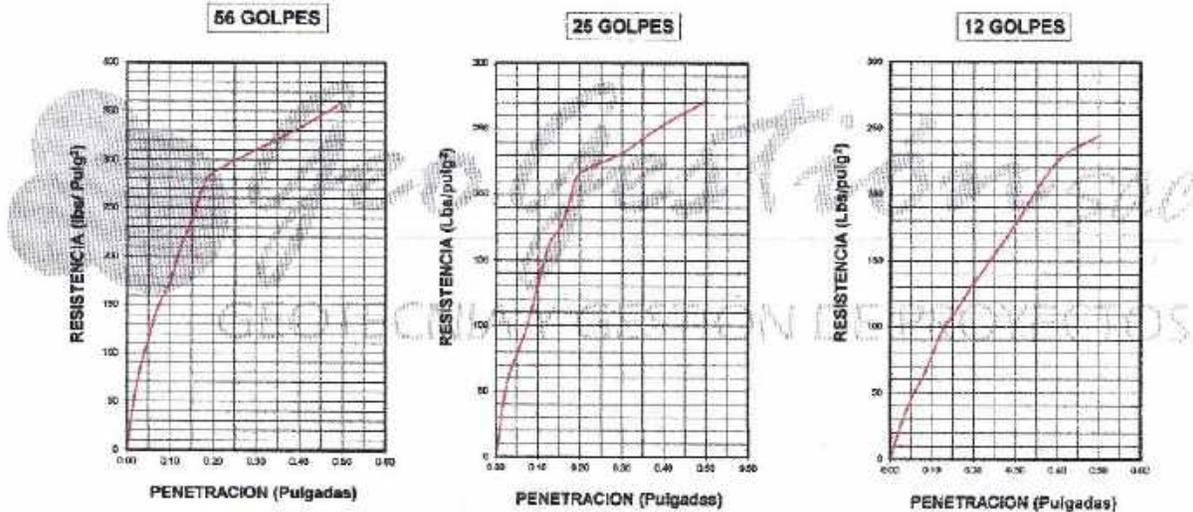
UBICACIÓN : KM 8+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

FECHA : 23/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	7.34
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.173
0.95% M. D. S.	2.064
Tipo de Suelo (SUCS)	SC

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1'	17.27
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	14.20
C.B.R. al 100%: 0,2'	19.11
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	15.60



[Handwritten Signature]
 CARLOS FERNANDO CRUZ - RIVERA
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C11 ESTRATO 01

SUCS : CL

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : KM 10+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

FECHA : 23/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 14.33 %
 0,2" = 16.67 %

CBR AL 95%:
 0,1" = 4.80 %
 0,2" = 5.85 %

DENSIDAD SECA

MOLDE N°	7		10		11	
	5		5		5	
N° DE CAPAS	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8973	9076	8789	8958	8891	8871
PESO DEL MOLDE (g)	3937	3937	3982	3982	3961	3981
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5036	5139	4807	4976	4730	4910
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.350	2.398	2.252	2.331	2.207	2.291
CAPSULA N°	100	102	101	103	103	102
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO (g)	183.90	198.11	186.70	220.56	184.90	213.96
PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	175.35	181.73	177.00	199.53	176.00	193.69
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	8.55	16.38	9.7	21.43	8.90	20.07
PESO DE CÁPSULA (g)	40.00	26.58	29.60	42.43	42.90	23.47
PESO DE SUELO SECO (g)	135.35	155.15	147.40	157.10	139.60	164.42
HUMEDAD (%)	6.32%	10.56%	6.58%	13.64%	6.86%	12.21%
DENSIDAD SECA	2.210	2.168	2.113	2.051	2.069	2.042

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE N° 7		MOLDE N° 10		MOLDE N° 11				
			DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
23-nov-17	11:00 AM	0 hrs	0.145	0.000	0	0.235	0.000	0	0.365	0.000	0
24-nov-17	11:00 AM	24 hrs	1.555	1.410	1.212	2.050	1.815	1.561	2.040	1.675	1.440
25-nov-17	11:00 AM	48 hrs	1.745	1.600	1.375	2.150	1.915	1.647	2.115	1.750	1.505
26-nov-17	11:00 AM	72 hrs	1.785	1.560	1.410	2.161	1.926	1.856	2.175	1.810	1.556

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 7			MOLDE N° 10			MOLDE N° 11					
		CARGA Lectura	CORECCION		CARGA Lectura	CORECCION		CARGA Lectura	CORECCION				
			lbs	lbs/pulg ²		%	lbs		lbs/pulg ²	%	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													
0.64		59.00	130.07	43.36	25.00	55.12	18.37	19.00	41.89	13.96			
1.27		93.00	209.44	69.81	38.00	83.77	27.92	34.00	74.96	24.99			
1.91		140.00	308.64	102.88	57.00	125.86	41.89	45.00	99.21	33.07			
2.54	1000	195.00	429.90	143.30	14.33	72.00	158.73	52.91	5.29	90.00	110.23	36.74	3.67
3.18		245.00	540.13	180.04		95.00	209.44	69.81		83.00	138.80	46.30	
3.81		294.00	648.15	216.05		110.00	242.51	80.94		75.00	165.35	56.12	
4.45		343.00	756.18	252.06		123.00	271.17	90.39		88.00	194.00	64.67	
5.08	1500	381.00	839.55	279.98	18.67	137.00	302.03	100.68	6.71	100.00	220.46	73.49	4.90
7.62		539.00	1188.28	396.09		181.00	399.03	133.01		135.00	297.62	99.21	
10.16		647.00	1426.38	475.46		222.00	489.42	163.14		160.00	352.74	117.58	
12.7		784.00	1728.41	576.14		268.00	590.83	196.94		180.00	416.87	138.89	

Carlos Fernando Delgado Martinez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 170310

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C11 ESTRATO 01

SUCS : CL

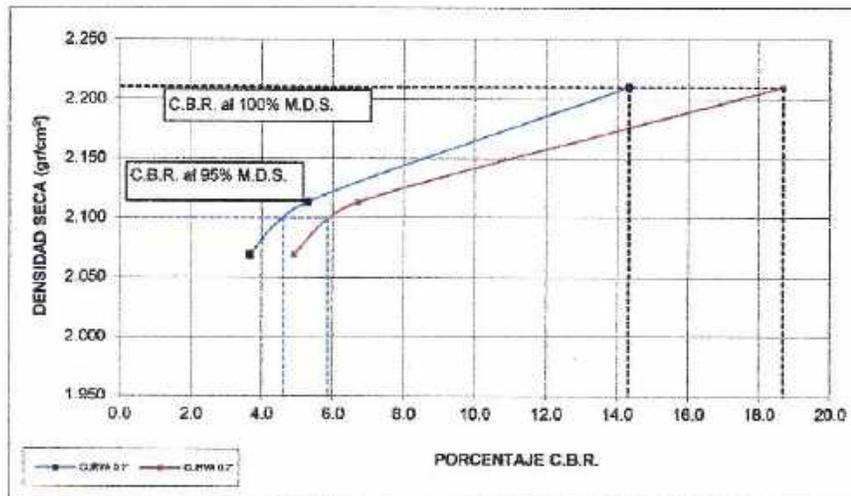
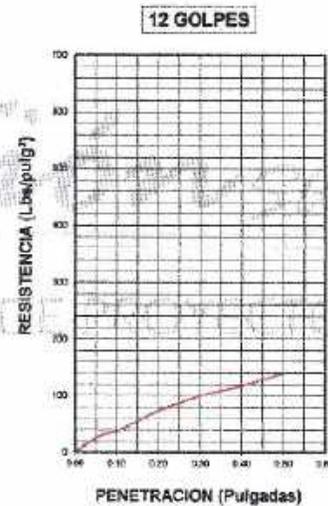
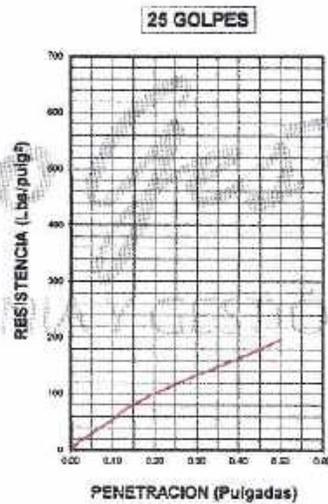
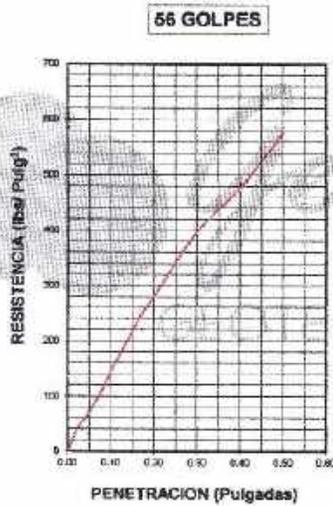
UBICACIÓN : KM 10+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

FECHA : 23/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	6.27
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2.262
0.95% M. D. S.	2.149
Tipo de Suelo (SUCS)	CL

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1"	14.33
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	4.60
C.B.R. al 100%: 0,2"	18.67
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.85



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELOGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1863, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
MUESTRA : C14 ESTRATO 01
SUCS : SC
PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : KM 13+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
FECHA : 24/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 18.50 %
 0,2" = 27.92 %
CBR AL 95%:
 0,1" = 9.25 %
 0,2" = 12.80 %

DENSIDAD SECA

MOLDE N°	23		24		9			
	5		5		5			
N° DE CAPAS	56		25		12			
N° DE GOLPES POR CAPA	SIN HUMEDecer		HUMEDO		SIN HUMEDecer		HUMEDO	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8600	8682	8384	8565	8254	8486		
PESO DEL MOLDE (g)	3848	3848	3852	3882	3926	3928		
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4758	4844	4522	4703	4328	4560		
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143		
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.220	2.260	2.110	2.195	2.020	2.128		
CAPSULA N°	3	282	171	293	132	207		
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO (g)	99.01	95.36	104.88	103.72	90.56	91.24		
PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	91.41	87.48	96.54	94.99	83.45	83.34		
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	7.60	7.87	8.34	8.73	7.13	7.90		
PESO DE CÁPSULA (g)	21.45	21.10	21.83	21.83	22.21	21.16		
PESO DE SUELO SECO (g)	69.96	66.39	74.71	73.36	61.24	62.18		
HUMEDAD (%)	10.86%	11.85%	11.16%	11.90%	11.64%	12.71%		
DENSIDAD SECA	2.003	2.021	1.898	1.962	1.809	1.888		

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	23		24		9			
				EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION			
				mm.	%	mm.	%	mm.	%		
24-nov-17	9:00 AM	0 hrs	0.101	0.000	0	0.955	0.000	0	1.723	0.000	0
25-nov-17	9:00 AM	24 hrs	0.851	0.750	0.645	2.725	1.770	1.522	3.329	1.597	1.373
26-nov-17	9:00 AM	48 hrs	1.835	1.834	1.577	3.835	1.880	1.617	3.410	1.687	1.451
27-nov-17	9:00 AM	72 hrs	1.966	1.885	1.621	2.850	1.896	1.629	3.220	1.497	1.287

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 23				MOLDE N° 24				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.00													0
0.64		53.00	116.84	38.95		35.00	77.16	25.72		20.00	44.00	14.70	
1.27		113.00	249.12	83.04		82.00	185.69	45.56		31.00	68.34	22.78	
1.91		182.00	401.24	133.75		91.00	200.82	56.87		44.00	97.00	32.33	
2.54	1000	253.00	557.76	185.92	18.58	124.00	273.37	91.12	9.11	61.00	134.48	44.83	4.48
3.18		335.00	738.54	246.19		157.00	348.12	115.37		78.00	171.95	57.32	
3.81		416.00	917.11	305.70		182.00	401.24	133.75		105.00	230.30	80.10	
4.45		493.00	1096.87	362.29		220.00	485.01	161.67		130.00	286.80	95.53	
5.08	1500	570.00	1256.62	418.87	27.82	253.00	557.76	185.92	12.38	143.00	315.26	105.09	7.01
7.62		803.00	1770.29	590.10		350.00	771.61	257.20		182.00	401.24	133.75	
10.16		972.00	2142.87	714.29		410.00	903.89	301.30		228.00	502.65	167.55	
12.7		1136.00	2504.43	834.81		474.00	1044.98	348.33		244.00	537.92	179.31	

Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).
 (ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C14 ESTRATO 01

SUCS : SC

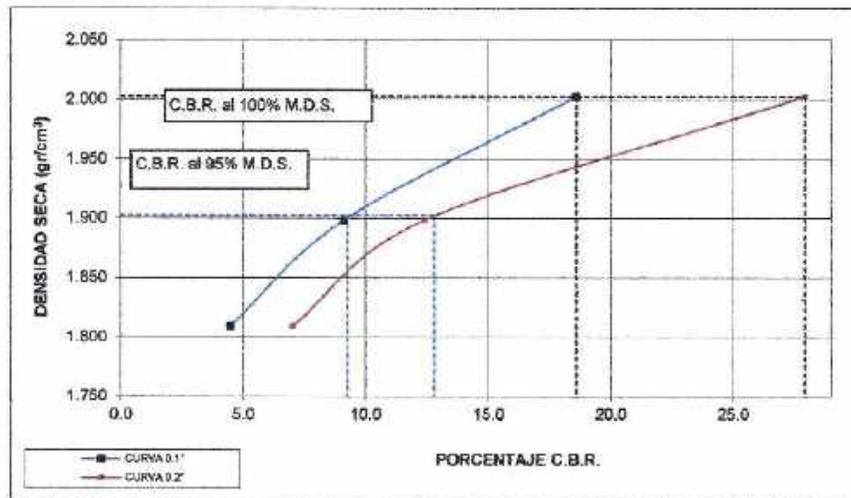
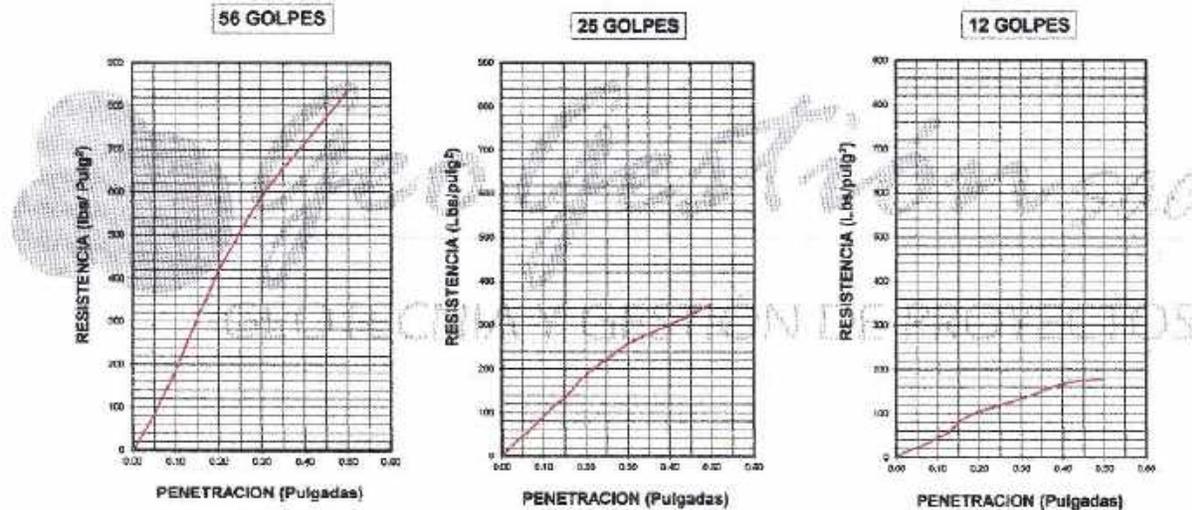
UBICACIÓN : KM 13+000 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

FECHA : 24/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	11.00
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3)	2.028
0.95% M. D. S.	1.927
Tipo de Suelo (SUCS)	SC

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1"	18.59
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.25
C.B.R. al 100%: 0,2"	27.92
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	12.80



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. O.P. 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

REGIÓN : LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

FECHA : 02/11/2017

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mat

	SONDEO O CALICATA	C-01=C-02	C-03	C-03	C-04	C-05	C-06	C-06
	MUESTRA	M-1	M-1	M-2	M-1	M-1	M-1	M-2
	KILOMETRAJE	0+000 / 1+000	2+000	2+000	3+000	4+000	5+000	5+000
	Nº DEPOSITO	59	221	9	79	299	316	313
1	PESO DE PIREX (gr)	21.53	22.44	21.82	21.16	21.84	21.48	21.13
2	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	37.24	37.10	47.71	29.66	46.46	36.60	36.00
3	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.64	22.44	21.83	21.17	21.84	21.49	21.13
4	PESO DE SAL (3) - (1)	0.01	-	0.05	0.01	-	0.01	-
5	PESO DE AGUA (2) - (3)	15.61	14.66	25.89	8.49	23.61	14.02	14.90
7	CONTENIDO DE SALES % : (4)/(5)*100	0.064	-	0.039	0.118	-	0.071	-
8	CONTENIDO DE SALES ppm	640.64	0.00	396.25	1,177.86	0.00	713.27	0.00

GEOTECNIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

REGION : LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

FECHA : 02/11/2017

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

	SONDEO O CALICATA	C-07	C-07	C-08	C-09	C-09	C-10-C-11	C-12
	MUESTRA	M-1	M-2	M-1	M-1	M-2	M-1	M-1
	KILOMETRAJE	6+000	6+000	7+000	8+000	8+000	9+000 / 10+000	11+000
	N° DEPOSITO	276	270	222	361	54	214	396
1	PESO DE PIREX (gr)	20.82	21.34	22.63	23.29	21.97	21.66	21.83
2	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	34.68	37.29	39.89	30.05	42.53	39.22	40.25
3	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	20.82	21.34	22.63	23.30	21.98	21.66	21.83
4	PESO DE SAL: (3) - (1)	-	-	-	0.01	0.01	-	-
5	PESO DE AGUA (2) - (3)	13.86	15.95	17.26	6.76	20.56	17.56	18.42
7	CONTENIDO DE SALES %: (4)/(5)*100	-	-	-	0.148	0.049	-	-
8	CONTENIDO DE SALES ppm	0.00	0.00	0.00	1,479.29	486.36	0.00	0.00

GEOTECNIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
 REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

FECHA : 02/11/2017

PROCEDENCIA : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

	SONDEO O CALICATA	C-13	C-14	C-15			
	MUESTRA	M-1	M-1	M-1			
	KILOMETRAJE	12+000	13+000	14+000			
	N° DEPOSITO	288	120	310			
1	PESO DE PIREX (gr)	21.48	21.44	20.96			
2	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	34.61	33.83	30.39			
3	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.49	21.44	20.96			
4	PESO DE SAL: (3) - (1)	0.01	-	-			
5	PESO DE AGUA (2) - (3)	13.13	12.39	9.43			
7	CONTENIDO DE SALES %: (4)/(6)*100	0.076	-	-			
8	CONTENIDO DE SALES ppm	781.61	0.00	0.00			

GEOTECNIA Y GESTIÓN DE PROYECTOS



CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO
 A.S.T.M. D-2216

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

FECHA : 30/10/2017

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU
 PROCEDENCIA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

	SONDEO O CAUCATA	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06
	MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
	KILOMETRAJE	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000
1	N° DEPOSITO	12	254	148	281	22	285
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDAD	104.06	102.04	108.15	97.31	98.52	102.09
3	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	98.37	97.48	104.29	93.01	92.67	96.97
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	5.69	4.56	3.86	4.30	5.85	5.12
5	PESO DEPOSITO	21.70	21.69	22.36	21.37	21.92	21.84
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	76.67	75.79	81.91	71.64	70.75	75.13
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6)*100	7.42	6.02	4.71	6.00	8.27	6.81


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO
 A.S.T.M. D-2216

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

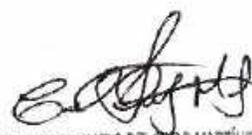
MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

FECHA : 30/10/2017

PROCEDENCIA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

	SONDEO O CALICATA	C-07	C-08	C-09=C-10	C-11	C-12=C-13	
	MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	
	KILOMETRAJE	6+000	7+000	8+000 / 9+000	10+000	11+000 / 12+000	
1	N° DEPOSITO	32	167	3	293	291	
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDAD	84.41	99.10	110.60	100.24	112.37	
3	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	70.30	91.99	106.66	94.59	107.86	
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	14.11	7.11	3.94	5.65	4.51	
5	PESO DEPOSITO	21.33	21.46	21.40	21.87	21.11	
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	46.97	70.53	85.26	72.92	86.75	
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6)*100	28.81	10.06	4.62	7.75	5.20	


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 MATERIAL : ARENO ARCILLOSO
 PROCEDENCIA : KM 0+00 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 02/11/2017

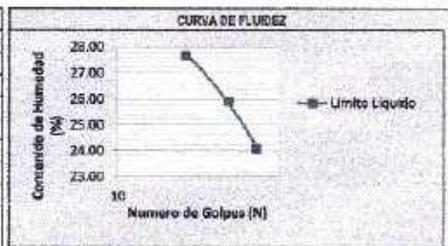
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP338.128)					
MUESTRA		C1-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00			
PESO MUESTRA SECA (gr)		1,200.02			
PESES FINOS LAVADOS (gr)		799.16			
TAMICES ASTM (P"seg)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GN)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
Y	75.00	-	-	-	100.00
Z	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	23.01	1.15	1.19	98.81
3/4"	19.00	72.54	3.63	4.82	95.18
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.44	93.56
3/8"	9.50	36.12	1.81	8.25	91.75
N° 4	4.75	136.55	6.83	15.07	84.93
N° 10	2.00	213.18	10.66	25.73	74.27
N° 20	0.85	220.16	11.04	36.78	63.22
N° 40	0.425	194.15	9.71	46.49	53.51
N° 50	0.30	115.04	5.75	52.24	47.76
N° 100	0.15	96.42	4.82	57.06	42.94
N° 200	0.075	88.27	4.41	61.47	38.53
Plata		3.75	0.19		
Paso = Pasa por lavado		802.83	40.15	100.00	
		2,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.85
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	29.89
FRACCIÓN FINA (%)	40.15
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.01
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.91
ÍNDICE PLÁSTICO	14.10
CLASIFICACIÓN UICG	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSOS, REGULAR A SOBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP338.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	28.61			
MUESTRA	C1-M1			
CAPSULA N°	254	3	251	253
1. Peso suelo húmedo + capsula (gr)	43.23	41.86	43.99	34.97
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	39.05	37.25	38.96	33.52
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.95	1.45
4. Peso de la capsula (gr)	21.87	21.40	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.35	16.25	17.86	12.17
6. % de humedad	24.06	25.91	27.66	11.91
N° de golpes	33	25	11	

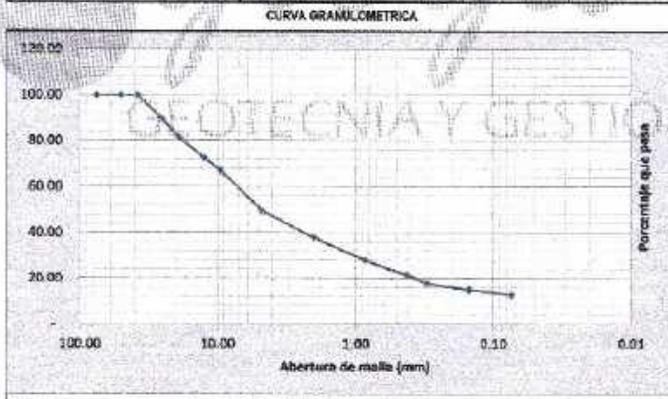


[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOCALIDAD : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA
 PROCEDENCIA : KM 1+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE
 FECHA : 02/11/2017

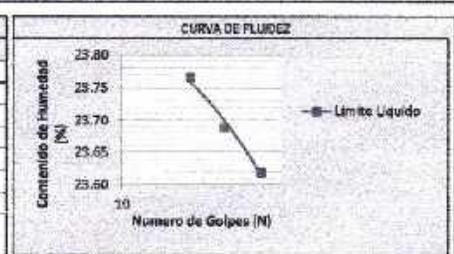
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.129)					
MUESTRA	C2-M1				
PESO MUESTRA (gr)	2000.00				
PESO MUESTRA SECA (gr)	1748.01				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)	250.89				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	216.24	10.64	10.64	89.36
3/4"	19.00	137.55	7.88	18.52	81.48
1/2"	12.50	175.86	8.79	27.31	72.69
3/8"	9.50	110.08	5.50	32.81	67.19
N° 4	4.75	331.02	17.56	50.37	49.63
N° 10	2.00	233.44	11.67	62.04	37.96
N° 20	0.85	200.11	10.01	72.05	27.95
N° 40	0.425	127.46	6.37	78.42	21.58
N° 60	0.25	74.29	3.71	82.13	17.87
N° 100	0.15	54.00	2.70	84.83	15.17
N° 200	0.075	44.45	2.22	87.05	12.95
Fluido		4.00	0.20		
Fluido + Párate con lavado		254.89	12.75	100.00	
		2000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	87.25
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	43.63
FRACCIÓN FINA (%)	12.75
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	23.71
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.50
ÍNDICE PLÁSTICO	7.81
CLASIFICACIÓN SUCS	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	GRAVAS ARENAS LIGERAS CON ARCILLA, BUENO COMO SUBGRADO
A-2-4 (E)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	23.71			15.50
MUESTRA	C2-M1			
CÁPSULA N°	230	167	148	22
1. Peso suelo húmedo - cápsula (gr)	44.49	41.88	45.17	43.07
2. Peso suelo seco - cápsula (gr)	40.13	38.05	40.79	40.17
3. Peso del agua (gr)	4.36	3.93	4.38	2.90
4. Peso de la cápsula (gr)	21.67	21.46	22.36	21.20
5. Peso suelo seco (gr)	18.46	16.59	16.43	16.24
6. % de humedad	23.62	23.69	23.77	15.00
N° de golpes	33	24	46	



[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

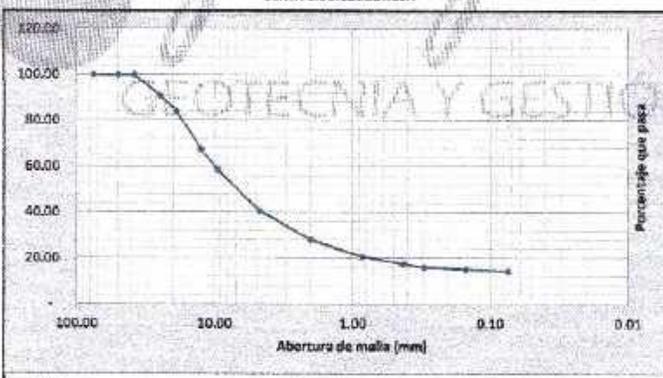
ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHINA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHINA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 MATERIAL : GRAYA ARCILLOSA
 PROCEDENCIA : KM 2+000 TRAMO QUIRICHINA - EL SAUCE
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 02/11/2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMEZADO (ASTM D-422 NTP339:128)					
MUESTRA		C3-M1			
PESO MUESTRA (g)		1,000.00			
PESO MUESTRA SECA (g)		868.89			
PESOS FINOS LAVADOS (g)		141.31			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	91.84	9.18	9.18	90.82
3/4"	19.00	87.60	8.76	15.94	84.06
1/2"	12.50	186.62	18.66	32.61	67.39
3/8"	9.50	88.50	8.85	41.44	58.56
N° 4	4.75	177.14	17.71	59.15	40.85
N° 10	2.00	128.34	12.83	71.98	28.02
N° 20	0.85	75.33	7.53	79.52	20.48
N° 40	0.425	39.00	3.90	83.41	16.59
N° 60	0.25	13.82	1.38	84.80	15.20
N° 100	0.15	9.18	0.92	85.72	14.28
N° 200	0.075	7.82	0.78	86.50	13.50
Finos		1.75	0.18		
Pérdida + Pérdida por lavado		143.05	14.31	100.00	
		1,000.00	100.00		

FRACCIONES DEL SUELO (%)		
GRAYA	59.15	GRUESA 15.94
		FINA 43.21
ARENA	26.64	GRUESA 71.98
		MEDIA 10.02
		FINA 3.00
FINOS	14.31	

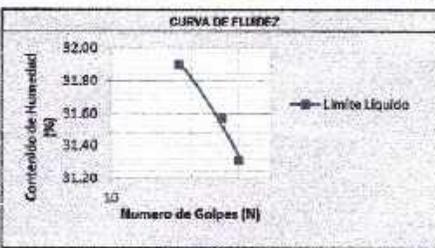
CURVA GRANULOMÉTRICA



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.15
SOM. DE FRACCIÓN GRUESA (%)	42.85
FRACCIÓN FINA (%)	14.31
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.57
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18.22
ÍNDICE PLÁSTICO	13.35
CLASIFICACIÓN SUELO	
GRAYA ARCILLOSA CON ARENA	
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAYAS ARENAS LIMOSAS CON ARCILLA, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-2-6 (9)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339:129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	91.26		18.22	
MUESTRA	C3-M1			
CÁPSULA N°	219	47	151	282
1. Peso suelo húmedo - cápsula (g)	37.05	35.52	36.25	37.12
2. Peso suelo seco - cápsula (g)	33.28	32.82	34.39	34.70
3. Peso del agua (g)	3.76	3.70	3.86	2.42
4. Peso de la cápsula (g)	21.28	21.10	22.29	21.42
5. Peso suelo seco (g)	12.01	11.72	12.10	13.28
6. % de humedad	31.31	31.57	31.90	18.22
N° de golpes	30	26	18	

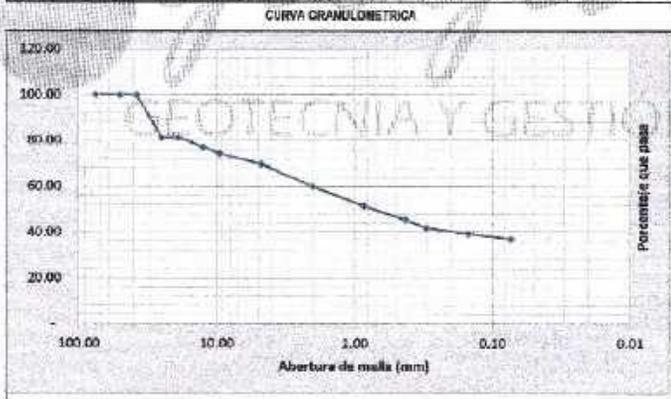


Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 3+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE
 FECHA : 02/11/2017

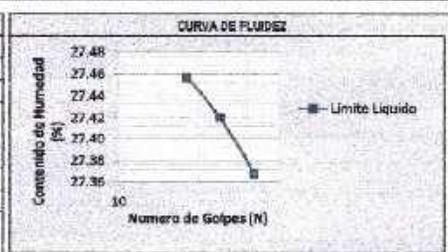
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO (ASTM D-422 NTP338.128)					
MUESTRA		C4-M1			
PESO MUESTRA (gr)		500.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		315.15			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		184.65			
TAMICES ASTM (F ₄₀)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% FRACCIÓN RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	93.77	18.75	18.75	81.25
3/4"	19.00	-	-	18.75	81.25
1/2"	12.50	21.55	4.21	22.96	77.04
3/8"	9.50	13.62	2.68	25.66	74.35
Nº 4	4.75	23.88	4.79	30.44	69.56
Nº 10	2.00	47.76	9.55	39.99	60.01
Nº 20	0.85	42.88	8.50	48.49	51.51
Nº 40	0.425	28.58	5.61	54.50	45.50
Nº 50	0.30	17.67	3.57	58.07	41.93
Nº 100	0.15	12.71	2.54	60.61	39.39
Nº 200	0.075	11.58	2.27	62.88	37.12
Finis		0.73	0.15		
Finis + Finis por lavado		185.38	37.12	100.00	
		500.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	62.68
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	81.44
FRACCIÓN FINA (%)	37.12
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	27.41
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16.39
ÍNDICE PLÁSTICO	9.02
CLASIFICACIÓN SUCS	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO	SUELOS LIMOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO
	A-4 (U)

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4311 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	27.41	16.39	18.39	16.39
MUESTRA	C4-M1			
CÁPSULA Nº	165	148	47	320
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	40.06	41.10	42.50	36.31
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	36.12	37.13	37.06	33.21
3. Peso del agua (gr)	3.93	4.06	4.91	2.10
4. Peso de la cápsula (gr)	21.75	22.36	21.10	21.75
5. Peso suelo seco (gr)	14.36	14.77	15.79	11.42
6. % de humedad	27.37	27.42	27.46	18.39
Nº de golpes	32	24	18	



Carlos Fernando Delgado Martínez
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 179210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

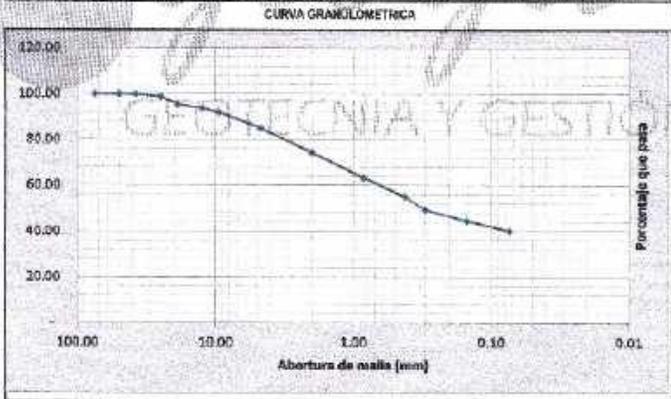
REGION : LAMBAYEQUE

FECHA : 02/11/2017

MATERIAL : ARCILLA ARENOSA CON GRAVA

PROCEDECENCIA : KM 4+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO (ASTM D-422 MTP338.128)					
MUESTRA		CS-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2 900.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1 199.89			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		800.15			
TAMICES ASTM (F ₆₀)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	36.75	-	-	-	100.00
1"	25.00	23.81	1.19	1.19	98.81
3/4"	19.00	72.84	3.05	4.22	95.78
1/2"	12.50	32.37	1.62	5.84	94.16
3/8"	9.50	38.12	1.94	7.78	92.22
N° 4	4.75	136.32	6.63	14.41	85.59
N° 10	2.00	213.16	10.56	24.97	75.03
N° 20	0.85	220.96	11.04	36.01	63.99
N° 40	0.425	394.16	8.06	44.07	55.93
N° 50	0.30	114.58	5.78	50.85	49.15
N° 100	0.15	96.42	4.82	55.67	44.33
N° 200	0.075	87.30	4.37	60.04	39.96
Plástico		3.78	0.39		
Plástico + Pérdida por lavado		803.95	40.20	100.00	
		2 000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.81
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	25.00
FRACCIÓN FINA (%)	40.20
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.04
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.64
ÍNDICE PLÁSTICO	13.40
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS APICILLOSOS, RESUMIR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-5 (Z)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4314 MTP338.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	26.84	CS-M1	11.64	
MUESTRA				
CÁPSULA N°	254	3	291	263
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	43.23	41.85	43.93	34.97
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.05	37.89	38.98	33.55
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.56	1.42
4. Peso de la cápsula (gr)	21.89	21.40	21.70	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.36	16.25	17.88	12.20
6. % de humedad	24.08	25.91	27.88	11.64
N° de golpes	35	26	18	

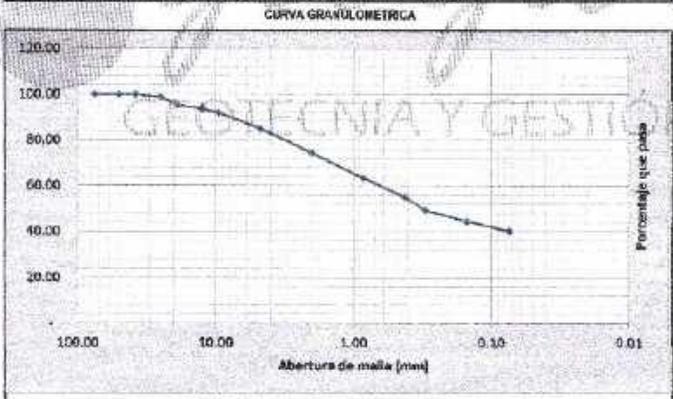


Carlos Fernando Delgado Martínez
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : ARCILLO ARENOSO
 PROCEDENCIA : KM 5+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE
 LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 02/11/2017

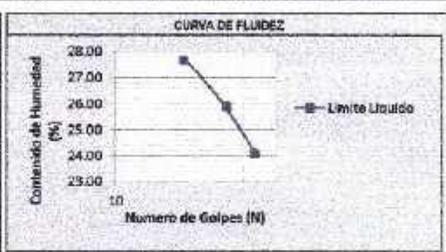
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA	C6-M1				
PESO MUESTRA (g)	2000.00				
PESO MUESTRA SECA (g)	1.9888				
PESOS FINOS LAVADOS (g)	801.4				
TAMICES ASTM (F ₄₃)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
5"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	23.81	1.19	1.19	98.81
3/4"	19.00	72.84	3.63	4.82	95.18
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.44	93.56
3/8"	9.50	36.12	1.81	8.25	91.75
Nº 4	4.75	136.55	6.83	15.07	84.93
Nº 10	2.00	213.14	10.66	25.73	74.27
Nº 20	0.85	226.85	11.34	37.07	62.93
Nº 40	0.425	181.19	9.06	46.13	53.87
Nº 60	0.250	115.69	5.78	51.91	48.09
Nº 100	0.150	96.42	4.82	56.73	43.27
Nº 200	0.075	86.21	4.31	61.04	38.96
Finos		3.75	0.19		
Finos - Finos por lavado		804.89	40.24	100.00	
		2000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	56.78
56% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	26.85
FRACCIÓN FINA (%)	40.24
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.00
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.82
ÍNDICE PLÁSTICO	14.18
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	26.00			11.82
MUESTRA	C6-M1			
CAPSULA Nº	254	3	251	251
1. Peso suelo húmedo - capsula (gr)	43.23	41.86	43.93	34.97
2. Peso suelo seco - capsula (gr)	39.05	37.65	36.98	33.53
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.95	1.44
4. Peso de la capsula (gr)	21.89	21.40	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.36	16.25	17.88	12.18
6. % de humedad	24.08	25.91	27.68	11.82
Nº de golpes	33	26	18	



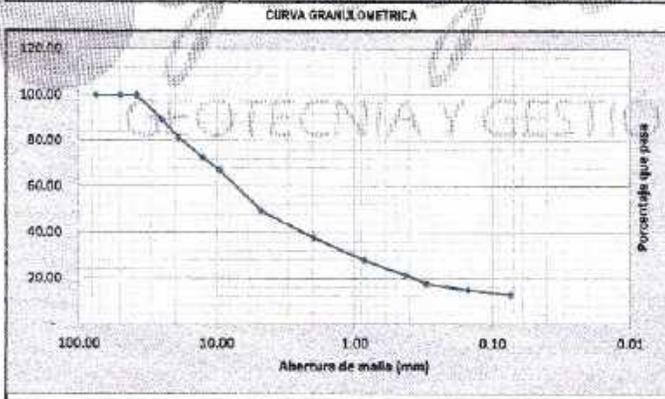
Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QURICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
 PROCEDENCIA : KM 6+000 TRAMO QURICHIMA - EL SAUCE

LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QURICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 02/11/2017

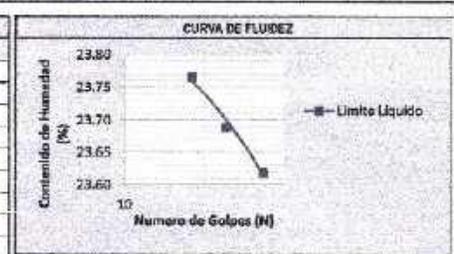
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO (ASTM D-422 NTP39.128)					
MUESTRA		CF-M1			
PESO MUESTRA (g)		2,005.00			
PESO MUESTRA SECA (g)		1,752.91			
PESOS FINOS LAVADOS (g)		249.99			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	216.74	10.84	10.84	89.16
3/4"	19.00	197.95	7.00	17.71	82.29
1/2"	12.50	176.86	8.79	27.51	72.49
3/8"	9.50	110.09	5.50	33.01	66.99
N° 4	4.75	262.02	13.07	46.08	53.92
N° 10	2.00	203.44	10.14	56.22	43.78
N° 20	0.85	204.11	10.18	66.40	33.60
N° 40	0.425	127.46	6.35	72.75	27.25
N° 50	0.30	74.29	3.71	76.46	23.54
N° 100	0.16	54.60	2.72	79.18	20.82
N° 200	0.075	44.48	2.22	81.40	18.60
Finos		4.00	0.20	81.60	18.40
Finos + Pasados por lavador		253.96	12.70	94.30	5.70
		2,006.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	87.30
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	43.85
FRACCIÓN FINA (%)	12.70
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	23.67
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.96
ÍNDICE PLÁSTICO	7.73
CLASIFICACIÓN SUCS	
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS ARENAS LIMPAS CON ARCILLA, BUENO COMO SUBGRADO	
A-2-4 (0)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP39.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
	23.67	15.96	23.67	15.96
MUESTRA	CF-M1			
CÁPSULA N°	299	157	148	22
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	44.49	43.98	46.17	43.09
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40.13	38.05	40.79	40.18
3. Peso del agua (gr)	4.36	3.03	4.38	2.91
4. Peso de la cápsula (gr)	21.87	21.48	22.36	21.53
5. Peso suelo seco (gr)	18.46	15.50	18.43	18.25
6. % de humedad	23.62	23.69	23.77	15.96
N° de golpes	33	24	18	



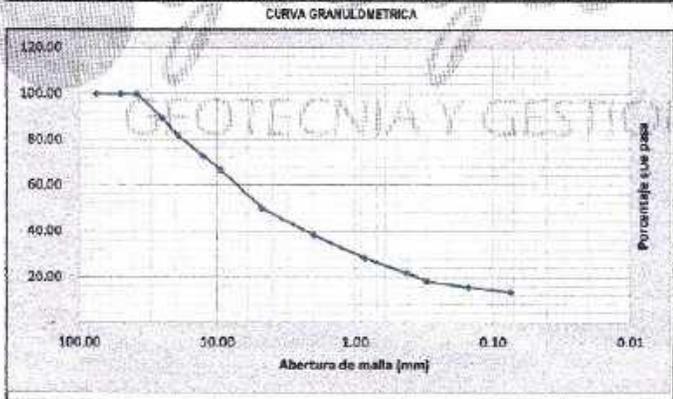
CFM
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGOMA - MIRAFLORES - QURICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOCALIDAD : CONGOMA - MIRAFLORES - QURICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 09/11/2017

MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
 PROCEDENCIA : KM 7+000 TRAMO QURICHIMA - EL SAUCE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP393.128)					
MUESTRA		C6-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2.000,00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1.738,01			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		262,99			
TAMICES ASTM (Pulg)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75,00	-	-	-	100,00
2"	50,00	-	-	-	100,00
1 1/2"	37,50	-	-	-	100,00
1"	25,00	219,74	10,94	10,94	89,06
3/4"	19,00	197,95	7,89	18,71	81,29
1/2"	12,50	175,85	8,79	27,51	72,49
3/8"	9,50	110,05	5,50	33,01	66,99
N° 4	4,75	341,02	17,09	50,10	49,90
N° 10	2,00	233,44	11,87	61,97	38,03
N° 20	0,85	200,11	10,01	71,98	28,02
N° 40	0,425	127,46	6,37	78,35	21,65
N° 50	0,30	74,29	3,71	82,06	17,94
N° 100	0,15	54,00	2,70	84,76	15,24
N° 200	0,075	44,45	2,22	86,98	13,02
Pasillo		4,00	0,20		
Pasillo + Pérdida por lavado		264,99	13,25	100,00	
		2.000,00	100,00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	86,75
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	49,90
FRACCIÓN FINA (%)	13,25
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	23,59
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15,73
ÍNDICE PLÁSTICO	7,87
CLASIFICACIÓN UNCS	
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS ARENAS LIMPAS CON ARCILLA, BUENO COMO SUBGRADO	
A-2-4 (0)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4316 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	23,59	15,73	23,59	15,73
MUESTRA	C6-M1			
CÁPSULA N°	293	167	145	27
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	44,49	41,06	45,17	43,05
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	40,13	39,05	40,79	40,19
3. Peso del agua (gr)	4,36	3,50	4,38	2,87
4. Peso de la cápsula (gr)	21,67	21,48	22,36	21,93
5. Peso suelo seco (gr)	18,46	15,56	18,43	18,25
6. % de humedad	23,62	23,59	23,77	15,73
N° de golpes	35	24	15	

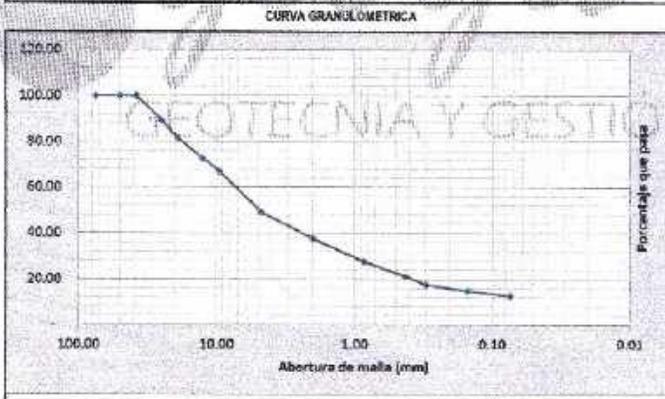


Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERRNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - GUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOCALIDAD : CONGONA - MIRAFLORES - GUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 8+000 TRAMO GUIRICHIMA - EL SAUCE
 FECHA : 03/11/2017

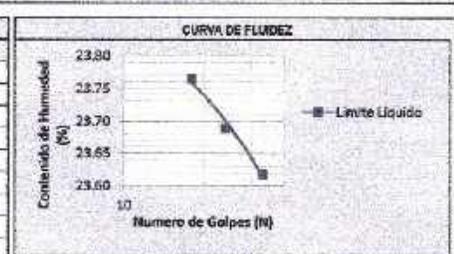
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D 422 NTP338.128)					
MUESTRA		CS-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1,755.03			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		246.97			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
2"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	39.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	219.74	15.84	15.84	84.16
3/4"	19.00	197.95	7.88	18.71	81.29
1/2"	12.50	175.85	8.79	27.51	72.49
3/8"	9.50	119.05	5.50	33.01	66.99
N° 4	4.75	355.04	17.75	50.76	49.24
N° 10	2.00	223.44	11.87	62.63	37.37
N° 20	0.85	200.11	10.01	72.64	27.36
N° 40	0.425	127.46	6.37	79.01	20.99
N° 50	0.30	74.29	3.71	82.73	17.27
N° 100	0.16	54.00	2.70	85.43	14.57
N° 200	0.075	44.48	2.28	87.71	12.29
Finos		4.00	0.20		
Peso + Pérdida por lavado		250.95	12.55	100.00	
		2,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	87.45
90% DE FRACCIÓN GRUESA (N)	43.73
FRACCIÓN FINA (%)	12.55
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	23.50
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.58
ÍNDICE PLÁSTICO	7.91
CLASIFICACIÓN SUCS	
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRANAS ARENAS LIMBAS CON ARCILLA, BUENO COMO SUBGRADO	
A-2-4 (0)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP338.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	23.50			15.58
MUESTRA	CS-M1			
CAPSULA N°	253	167	148	22
1. Peso suelo húmedo + capsula (gr)	44.49	41.98	45.17	43.07
2. Peso suelo seco + capsula (gr)	40.13	38.06	40.79	40.22
3. Peso del agua (gr)	4.36	3.93	4.38	2.85
4. Peso de la capsula (gr)	21.57	21.46	22.26	21.83
5. Peso suelo seco (gr)	18.56	16.58	18.43	18.29
6. % de humedad	23.62	23.69	23.77	15.58
N° de golpes	35	24	18	



[Firma manuscrita]
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. C.P. 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGOMA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : ARCILLA CON ARENOSA
 PROCEDENCIA : KM 9+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

LOC. : CONGOMA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGIÓN : LAMBAYEQUE
 FECHA : 03/11/2017

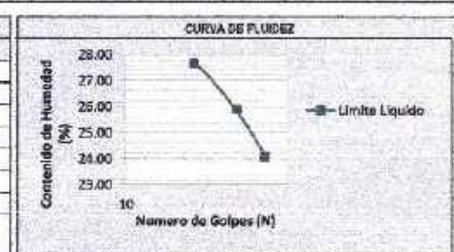
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP330-128)						
MUESTRA		C10-M1				
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00				
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1,197.87				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		802.13				
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
3"	75.00	-	-	-	100.00	
2"	50.00	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00	
1"	25.00	23.81	1.19	1.19	98.81	
3/4"	19.00	72.84	3.65	4.80	95.18	
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.44	93.56	
3/8"	9.50	58.42	2.91	9.35	90.65	
N° 4	4.75	138.35	6.93	16.28	83.72	
N° 10	2.00	213.16	10.66	26.94	73.06	
N° 20	0.85	220.86	11.04	37.98	62.02	
N° 40	0.425	164.19	8.21	46.19	53.81	
N° 50	0.30	115.88	5.79	51.98	48.02	
N° 100	0.15	86.42	4.32	56.30	43.70	
N° 200	0.075	55.32	2.77	59.07	40.93	
Plástico		3.75	0.19			
Plástico + Pérdida por lavado		205.80	10.29	100.00		
		2,000.00	100.00			



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	56.71
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	26.65
FRACCIÓN FINA (%)	40.29
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.03
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.18
ÍNDICE PLÁSTICO	14.85
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP333-129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	25	3	25	25
MUESTRA	C10-M1			
CÁPSULA N°	254	3	251	253
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	43.23	41.26	43.95	34.97
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.05	37.05	38.96	33.00
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.99	1.97
4. Peso de la cápsula (gr)	21.00	21.40	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.96	16.25	17.86	12.25
6. % de humedad	24.08	25.91	27.98	11.18
N° de golpes	33	25	18	



Carlos Fernando Delgado Martínez
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

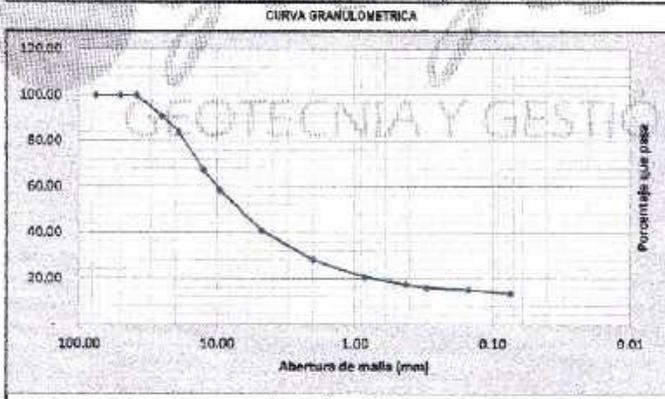
ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 03/11/2017

MATERIAL : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
 PROCEDENCIA : KM 10+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

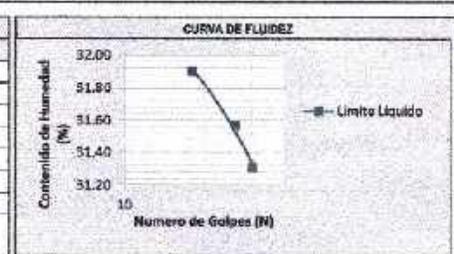
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA		C11-M1			
PESO MUESTRA (gr)		1,000.00			
PESO MUESTRA SECA (gr)		888.09			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		131.31			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	91.84	5.18	9.18	90.82
3/4"	19.00	87.65	5.76	15.94	84.06
1/2"	12.50	166.62	16.85	32.67	67.33
3/8"	9.50	88.30	8.93	41.44	58.56
N° 4	4.75	177.14	17.71	59.15	40.85
N° 10	2.00	128.34	12.83	71.98	28.02
N° 20	0.85	75.33	7.53	79.51	20.49
N° 40	0.425	38.95	3.89	83.41	16.59
N° 60	0.25	15.82	1.58	84.99	15.01
N° 100	0.16	9.18	0.92	85.91	14.09
N° 200	0.075	17.90	1.79	87.70	12.30
Pierres		1.75	0.19		
Pierres + Pérdidas por lavado		133.05	13.31	100.00	
		1,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	88.05
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	43.95
FRACCIÓN FINA (%)	13.31
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	31.78
LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.85
ÍNDICE PLÁSTICO	8.93
CLASIFICACIÓN SUCS	
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
GC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVAS ARENAS LIGERAS CON ARCILLA, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-2-6 (II)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	31.78			22.85
MUESTRA	C11-M1			
CÁPSULA N°	219	47	151	282
1. Peso suelo húmedo - cápsula (gr)	37.05	36.52	38.25	37.12
2. Peso suelo seco - cápsula (gr)	33.29	32.82	34.39	34.20
3. Peso del agua (gr)	3.76	3.70	3.86	2.92
4. Peso de la cápsula (gr)	21.28	21.10	22.29	21.42
5. Peso suelo seco (gr)	12.01	11.72	12.10	12.78
6. % de humedad	31.31	31.57	31.90	22.85
N° de golpes	30	26	10	



[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

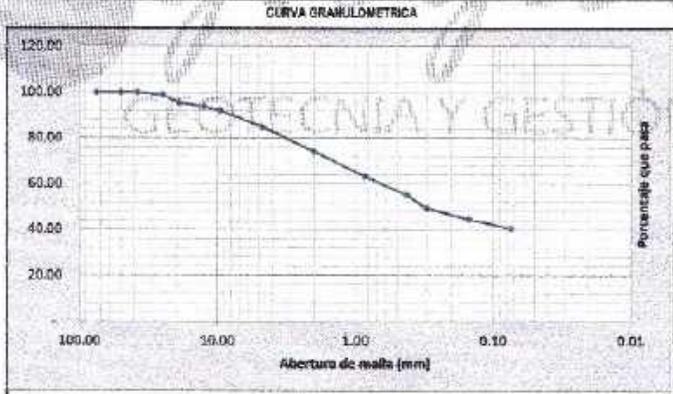
ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 03/11/2017

MATERIAL : ARCILLA ARENOSA
 PROCEDENCIA : KM 11+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP336.128)					
MUESTRA		C15-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2.600,00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1.196,96			
PESO FINOS LAVADOS (gr)		603,12			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
3"	75,00	-	-	-	100,00
2"	50,00	-	-	-	100,00
1 1/2"	38,10	-	-	-	100,00
1"	25,00	23,81	1,19	1,19	98,81
3/4"	19,00	72,64	3,53	4,72	95,18
1/2"	12,50	22,37	1,02	5,74	93,56
3/8"	9,50	38,12	1,81	7,55	91,76
N° 4	4,75	138,55	6,83	14,38	84,93
N° 10	2,00	213,16	10,09	24,47	74,27
N° 20	0,85	220,88	11,04	35,79	63,22
N° 40	0,425	181,10	8,09	43,88	56,11
N° 50	0,30	115,06	5,78	49,66	45,36
N° 100	0,15	96,42	4,62	54,28	44,56
N° 200	0,075	64,38	3,22	57,50	42,34
Pasillo		3,75	0,18		
Pasillo + Pérdida por lavado		909,87	46,34	100,00	
		2.000,00	100,00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	58,82
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	28,83
FRACCIÓN FINA (%)	40,34
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26,08
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11,73
ÍNDICE PLÁSTICO	14,35
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARGILLOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (7)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-6318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	26.68	C15-M1	11.73	
MUESTRA	C15-M1			
CÁPSULA N°	251	3	201	263
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	43,23	41,96	43,93	34,87
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39,95	37,85	38,98	33,54
3. Peso del agua (gr)	4,18	4,21	4,95	1,43
4. Peso de la cápsula (gr)	21,69	21,40	21,10	21,35
5. Peso suelo seco (gr)	17,36	16,25	17,88	12,19
6. % de humedad	24,08	25,91	27,68	11,73
N° de golpes	31	26	18	

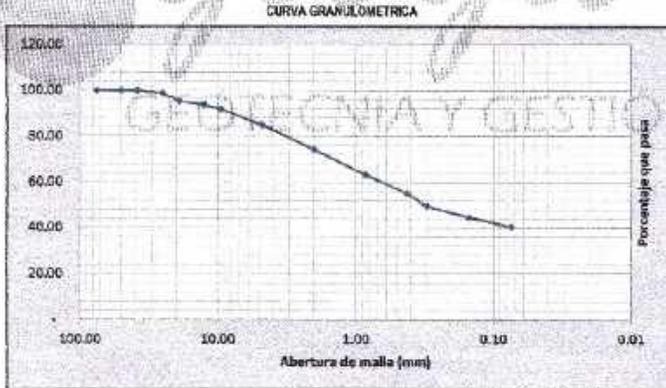


Carlos Fernando Delgado Martínez
CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOCALIDAD : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 MATERIAL : ARCILLA ARENOSA
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 12+909 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE
 FECHA : 03/11/2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP339.128)					
MUESTRA		C13-M1			
PESO MUESTRA (gr)		2,000.00			
PESO MUESTRA SECADA (gr)		1,196.89			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		804.11			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
2"	76.20	-	-	-	100.00
2"	80.00	-	-	-	100.00
1 1/2"	38.10	-	-	-	100.00
1"	25.00	23.81	1.19	1.19	98.81
3/4"	19.00	72.64	3.63	4.82	95.18
1/2"	12.50	32.37	1.62	6.44	93.56
3/8"	9.50	36.12	1.81	8.25	91.75
N° 4	4.75	139.53	6.93	15.07	84.93
N° 10	2.00	213.16	10.66	25.73	74.27
N° 20	0.85	220.86	11.04	36.78	63.22
N° 40	0.425	191.19	9.56	46.34	53.66
N° 60	0.25	116.68	5.83	52.17	47.83
N° 100	0.15	86.42	4.32	56.49	43.51
N° 200	0.075	83.34	4.17	60.66	39.34
Plástico		3.73	0.19		
Plástico + arena por lavado		807.85	40.39	100.00	
		2,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRIA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	59.81
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	29.80
FRACCIÓN FINA (%)	40.19
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.10
LÍMITE PLÁSTICO (%)	11.37
ÍNDICE PLÁSTICO	14.73
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARCILLA ARENOSA CON GRAVA	
SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
SUELOS ARCILLOSOS, REGULAR A POBRE COMO SUBGRADO	
A-6 (2)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	26-16			11-37
MUESTRA	C13-M1			
CÁPSULA N°	254	3	291	263
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	43.23	41.81	43.93	34.97
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	39.05	37.95	38.98	33.58
3. Peso del agua (gr)	4.18	4.21	4.85	1.39
4. Peso de la cápsula (gr)	21.69	21.40	21.10	21.35
5. Peso suelo seco (gr)	17.36	16.29	17.89	12.23
6. % de humedad	24.08	25.91	27.69	11.37
N° de golpes	33	26	18	



[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE,
 DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : PAVIMENTOS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : SC

CANTERA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE KM 0+000 C1 ESTRATO 01

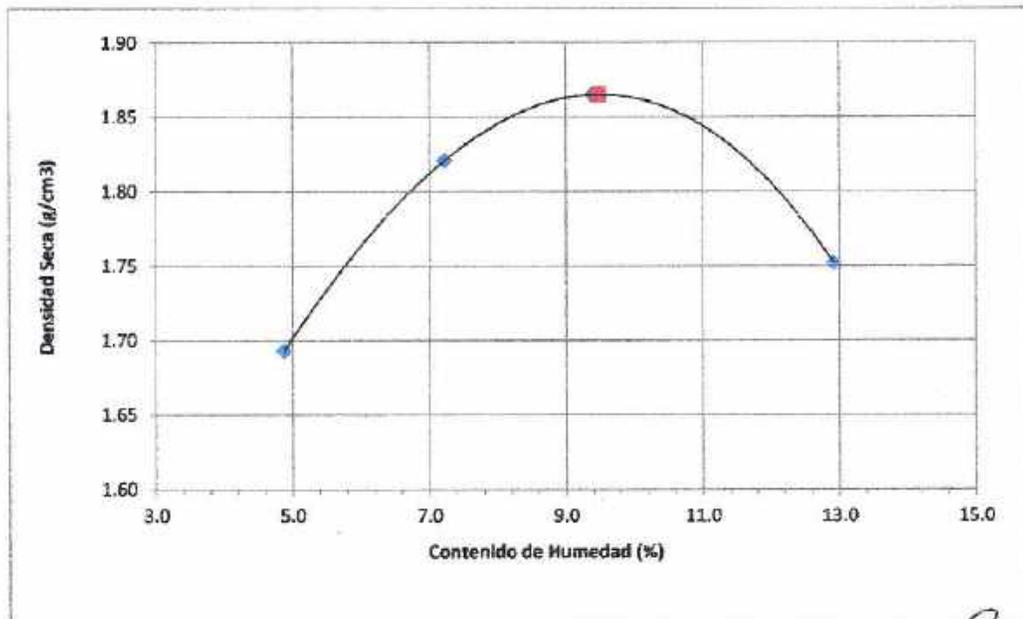
USO : SUBRASANTE

FECHA : 21/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE : 2132 cm ³				
PRUEBA N°	1	2	3	4
1. Peso de molde + suelo compactado	5539	5918	6103	5970
2. Peso del molde	1753	1753	1753	1753
3. Peso del suelo compactado (1-2)	3786	4163	4350	4217
4. Densidad húmeda	1.776	1.953	2.040	1.978
5. Densidad seca	1.693	1.821	1.865	1.752

CONTENIDO DE HUMEDAD				
FRASCO N°	101	100	501	322
1. Peso de frasco + suelo húmedo	168.70	168.00	131.10	136.30
2. Peso de frasco + suelo seco	162.25	150.05	122.50	126.74
3. Peso de agua contenida (1-2)	6.45	7.95	8.60	12.56
4. Peso del frasco	29.76	39.95	30.77	29.44
5. Peso del suelo seco (2-4)	132.49	110.10	91.73	97.30
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	4.87	7.22	9.38	12.91

Máxima Densidad Seca 1.865 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 9.47 %



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
 (MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : PAVIMENTOS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : SC

CANTERA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE KM5+000 C6 ESTRATO 01

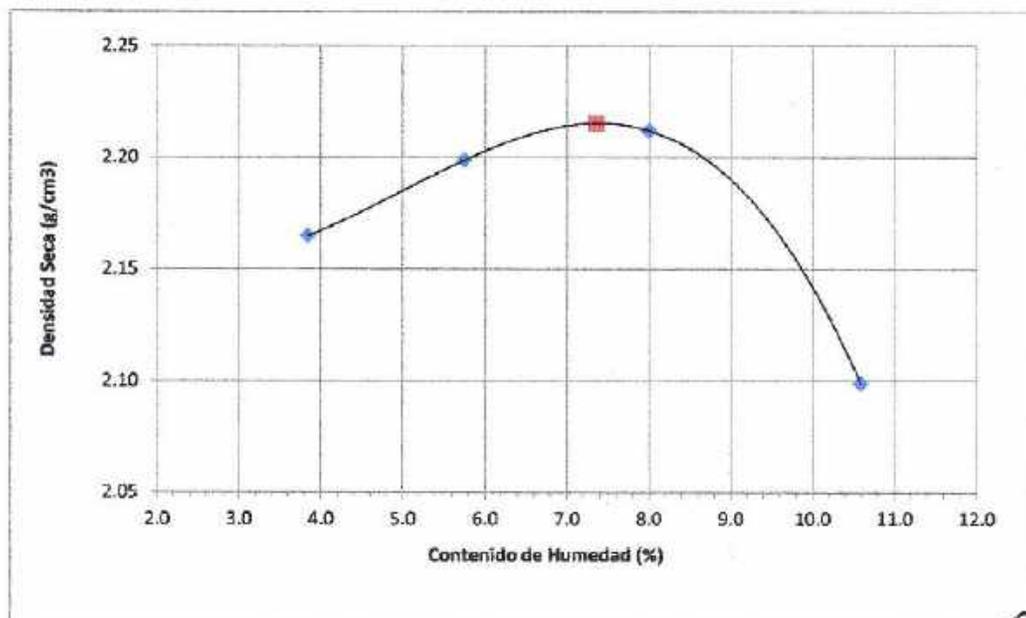
USO : SUBRASANTE

FECHA : 21/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE :		2132 cm ³			
PRUEBA N°	1	2	3	4	
1. Peso de molde + suelo compactado	7804	7987	8104	7959	
2. Peso del molde	3010	3010	3010	3010	
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4794	4957	5094	4949	
4. Densidad húmeda	2.249	2.325	2.389	2.321	
5. Densidad seca	2.165	2.199	2.212	2.089	

CONTENIDO DE HUMEDAD					
FRASCO N°	20	212	19	609	
1. Peso de frasco + suelo húmedo	658.60	585.60	566.50	376.90	
2. Peso de frasco + suelo seco	637.30	569.80	530.80	344.10	
3. Peso de agua contenida (1-2)	21.30	28.80	35.70	32.80	
4. Peso del frasco	62.10	68.60	84.80	34.00	
5. Peso del suelo seco (2-4)	555.20	501.20	446.00	310.10	
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	3.84	5.75	8.00	10.58	

Máxima Densidad Seca 2.215 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad 7.36 %



CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(MTC E 115-2000)

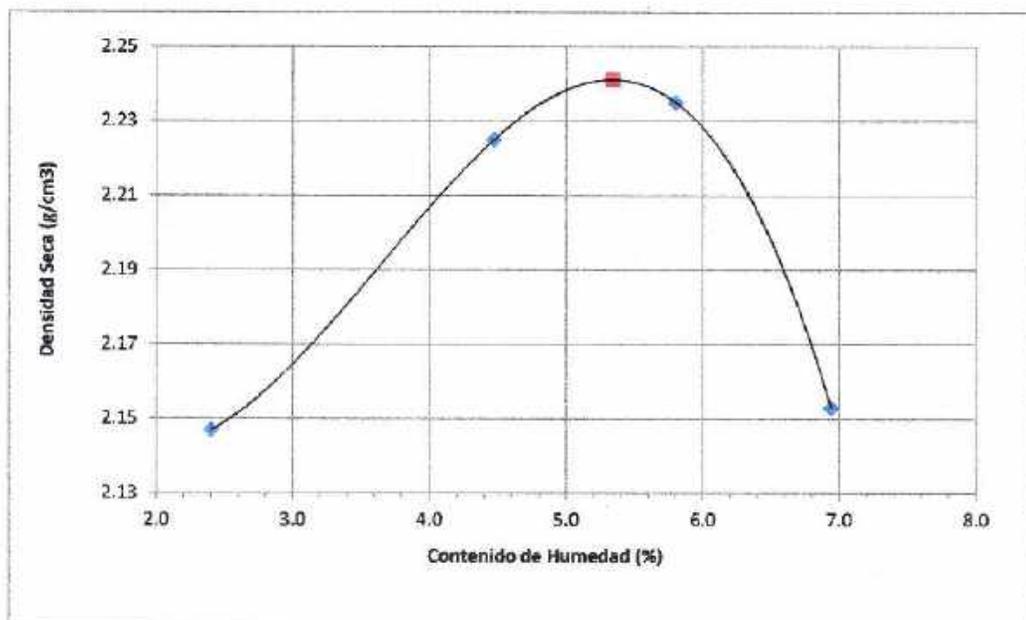
PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE,
 DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : PAVIMENTOS
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : SC
 CANTERA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE KM9+000 C10 ESTRATO 01
 USO : SUBRASANTE
 FECHA : 21/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE : 2132 cm ³				
PRUEBA N°	1	2	3	4
1. Peso de molde + suelo compactado	7697	7966	8051	7919
2. Peso del molde	3010	3010	3010	3010
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4687	4956	5041	4909
4. Densidad húmeda	2.198	2.325	2.364	2.303
5. Densidad seca	2.147	2.225	2.235	2.153

CONTENIDO DE HUMEDAD				
FRASCO N°	3	1	111	500
1. Peso de frasco + suelo húmedo	1141.10	1062.80	1040.70	1001.40
2. Peso de frasco + suelo seco	1116.80	1021.80	989.30	948.20
3. Peso de agua contenida (1-2)	24.30	41.10	51.40	53.20
4. Peso del frasco	103.00	103.30	103.40	181.90
5. Peso del suelo seco (2-4)	1013.80	918.50	885.90	766.30
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	2.40	4.47	5.80	6.94

Máxima Densidad Seca 2.241 gr/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad 5.34 %



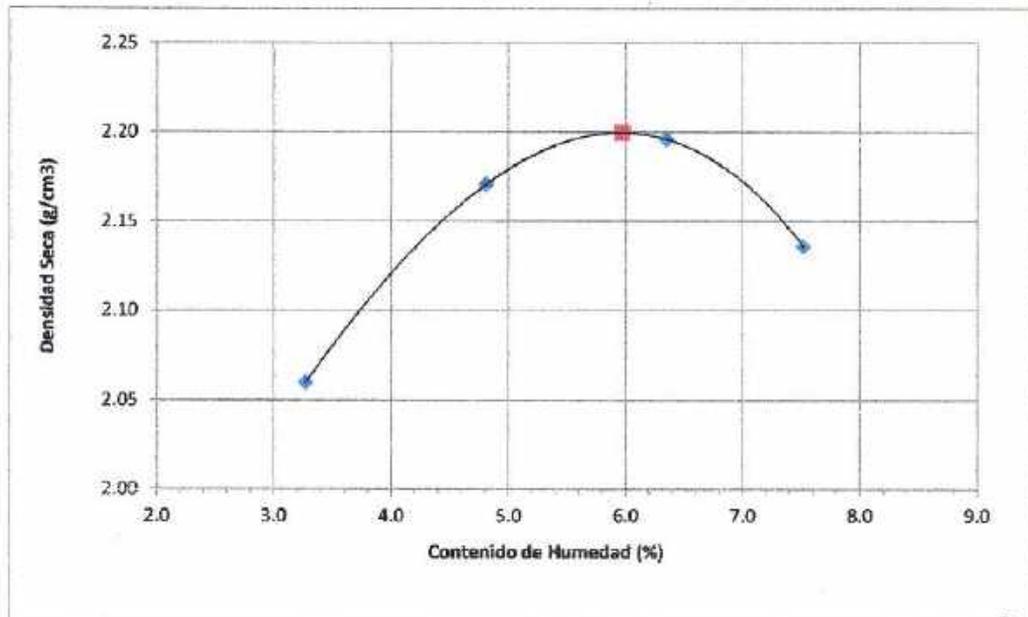
Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO	
(MTC E 115-2000)	
PROYECTO	: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
COMPONENTE	: PAVIMENTOS
UBICACIÓN	: DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
MATERIAL	: SC
CANTERA	: TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE KM 12+000 C13 ESTRATO 01
USO	: SUBRASANTE
FECHA	: 21/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE : 2132 cm ³				
PRUEBA N°	1	2	3	4
1. Peso de molde + suelo compactado	7545	7861	7990	7906
2. Peso del molde	3010	3010	3010	3010
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4535	4851	4980	4896
4. Densidad húmeda	2.127	2.275	2.336	2.296
5. Densidad seca	2.060	2.171	2.196	2.136

CONTENIDO DE HUMEDAD				
FRASCO N°	800	52	2055	399
1. Peso de frasco + suelo húmedo	346.30	407.40	532.10	500.00
2. Peso de frasco + suelo seco	336.40	391.80	504.90	470.50
3. Peso de agua contenida (1-2)	9.90	15.60	27.20	29.50
4. Peso del frasco	84.00	67.30	76.40	78.00
5. Peso del suelo seco (2-4)	302.40	324.50	428.50	392.50
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	3.27	4.81	6.35	7.52

Máxima Densidad Seca 2.200 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad 5.97 %




CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C1

SUCS : SC

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : 10M 0-000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

FECHA : 24/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 13.45 %
 0,2" = 14.21 %

CBR AL 90%:
 0,1" = 8.10 %
 0,2" = 8.85 %

DENSIDAD SECA

MOLDE Nº	13		19		17	
	5		5		5	
Nº DE CAPAS	56		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8308	8550	8262	8332	8201	8206
PESO DEL MOLDE (g)	3848	3348	3862	3862	3943	3943
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4460	4702	4400	4470	4258	4323
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.081	2.194	2.053	2.085	1.987	2.017
CAPSULA Nº	357	300	214	12	308	81
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	184.60	194.20	189.30	179.60	187.38	173.26
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	170.80	176.00	172.00	160.00	169.11	152.30
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	14.00	18.20	17.3	19.6	18.25	20.90
PESO DE CAPSULA (g)	24.28	24.23	24.14	24.20	24.55	24.02
PESO DE SUELO SECO (g)	146.32	151.77	147.86	135.80	144.56	128.28
HUMEDAD (%)	9.57%	11.99%	11.70%	14.43%	12.62%	16.20%
DENSIDAD SECA	1.899	1.959	1.839	1.823	1.764	1.735

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	13		DIAL	19		DIAL	17	
				EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
24-nov-17	10:00 AM	0 hrs	0.215	0.000	0	0.255	0.000	0	0.380	0.000	0
25-nov-17	10:00 AM	24 hrs	0.345	0.130	0.112	0.500	0.245	0.211	0.650	0.290	0.240
26-nov-17	10:00 AM	48 hrs	0.380	0.165	0.142	0.825	0.570	0.490	0.900	0.540	0.464
27-nov-17	10:00 AM	72 hrs	0.500	0.285	0.245	0.910	0.655	0.583	0.950	0.580	0.507

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 13				MOLDE Nº 19				MOLDE Nº 17			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													0
0.64		118.00	260.14	86.71		71.00	156.53	52.18		28.00	61.73	20.58	
1.27		141.00	310.85	103.62		89.00	196.21	65.40		51.00	112.43	37.48	
1.91		162.00	357.15	119.05		109.00	240.30	80.10		72.00	158.79	52.91	
2.54	1000	183.00	403.44	134.48	13.46	128.00	282.19	94.06	9.41	93.00	205.03	68.34	6.83
3.18		203.00	451.84	150.65		147.00	324.08	108.03		115.00	253.53	84.51	
3.81		233.00	513.87	171.22		186.00	365.06	121.89		133.00	293.21	97.74	
4.45		266.00	586.42	195.47		198.00	414.46	138.15		146.00	321.87	107.29	
5.08	1800	290.00	639.33	213.11	14.21	205.00	451.94	150.65	10.04	157.00	346.12	115.37	7.69
5.72		318.00	701.06	233.69		224.00	493.83	164.61		188.00	414.46	138.15	
6.36		338.00	740.75	248.92		259.00	561.15	183.72		225.00	496.04	165.35	
7.00		399.00	813.60	271.17		280.00	617.29	205.76		275.00	615.00	205.03	

Carlos Fernando Belgado Martínez
 CARLOS FERNANDO BELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).

(ASTM D-1863, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C1

SUCS : SC

UBICACIÓN : KM 0+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

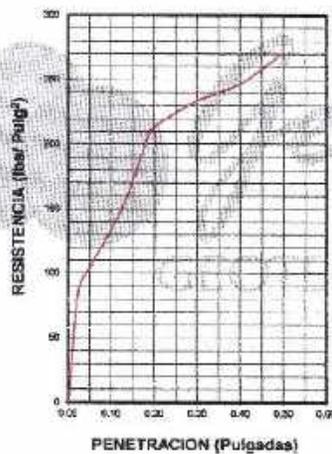
FECHA : 24/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

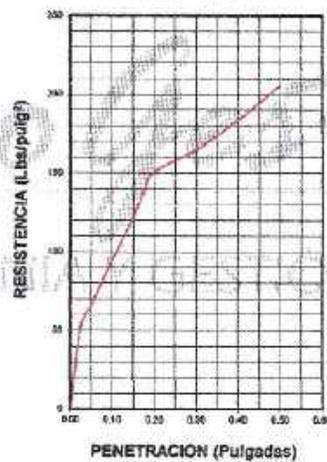
DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	14.96
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3)	1.886
0.95% M. D. S.	1.792
Tipo de Suelo (SUCS)	SC

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1"	13.45
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.10
C.B.R. al 100%: 0,2"	14.21
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	8.05

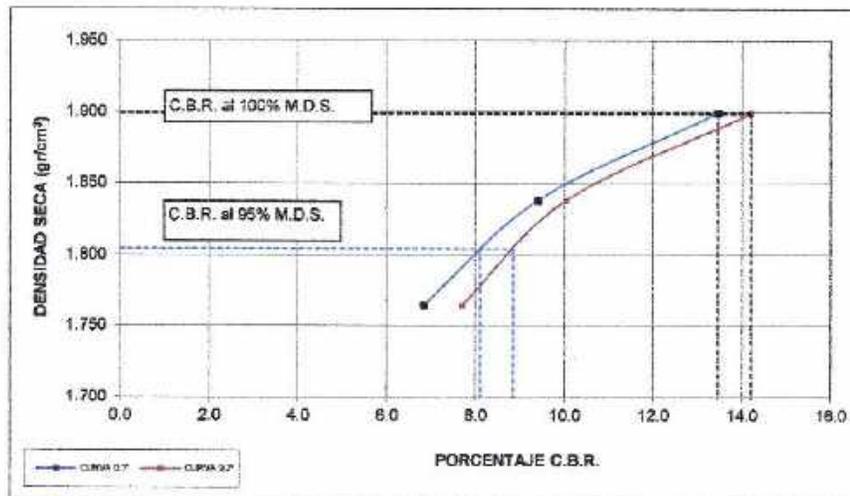
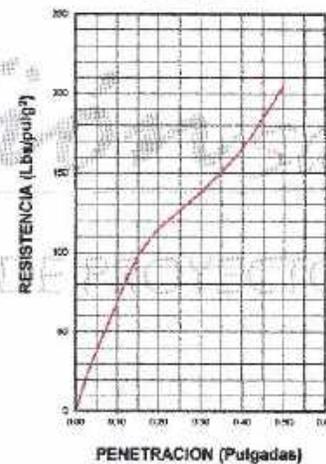
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



CFM
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C6 ESTRATO 01

SUCS : SC

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : KM 5-900 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

FECHA : 24/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 13.96 %
 0,2" = 14.21 %

CBR AL 95%:
 0,1" = 0.60 %
 0,2" = 0.85 %

DENSIDAD SECA

MOLDE Nº	8		14		5	
	5		5		5	
Nº DE CAPAS						
Nº DE GOLPES POR CAPA	96		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDECER	HUMEDO	SIN HUMEDECER	HUMEDO	SIN HUMEDECER	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	3089	9230	8980	9135	8650	8933
PESO DEL MOLDE (g)	3952	3952	3951	3951	3952	3952
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5127	5268	4939	5174	4698	4971
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.392	2.458	2.305	2.414	2.188	2.320
CAPSULA Nº	321	100	501	500	721	101
PESO CÁPSULA + SUELO HUMEDO (g)	191.80	232.82	197.60	227.85	238.70	270.08
PESO CÁPSULA + SUELO SECO (g)	190.70	213.31	187.90	205.27	226.70	242.08
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	11.10	21.51	10.6	22.58	13.00	27.40
PESO DE CÁPSULA (g)	30.50	39.59	30.70	30.91	31.00	29.80
PESO DE SUELO SECO (g)	150.20	171.32	156.30	174.46	195.70	212.88
HUMEDAD (%)	7.30%	12.56%	6.78%	12.94%	6.64%	12.87%
DENSIDAD SECA	2.227	2.184	2.159	2.137	2.062	2.066

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	8			14			5		
			DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
24-nov-17	10:00 AM	0 hrs	0.355	0.000	0	0.125	0.000	0	0.245	0.000	0
25-nov-17	10:00 AM	24 hrs	2.925	2.560	2.201	2.645	2.520	2.157	2.590	2.305	1.982
26-nov-17	10:00 AM	48 hrs	3.345	2.980	2.562	2.775	2.650	2.270	2.615	2.370	2.038
27-nov-17	10:00 AM	72 hrs	3.435	3.070	2.640	2.855	2.730	2.347	2.630	2.385	2.051

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (ks/m ²)	MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 14				MOLDE Nº 5				
		CARGA Lectura	CORECCION			CARGA Lectura	CORECCION			CARGA Lectura	CORECCION			
			lbs	lbs/pulg ²	%		lbs	lbs/pulg ²	%		lbs	lbs/pulg ²	%	
0.00														
0.64		98.00	216.05	72.02		87.00	191.80	63.93		65.00	143.30	47.77		
1.27		120.00	284.55	88.18		110.00	242.51	80.84		79.00	174.16	58.05		
1.91		150.00	330.09	110.23		124.00	273.37	91.52		94.00	207.23	69.08		
2.54	1000	190.00	418.87	139.62	13.96	144.00	317.46	105.82	10.58	111.00	244.71	81.57	8.16	
3.18		210.00	462.97	154.32		163.00	359.35	119.78		130.00	286.60	95.53		
3.81		235.00	518.08	172.69		180.00	396.83	132.28		145.00	319.67	106.56		
4.45		250.00	573.20	191.07		200.00	440.92	146.97		164.00	361.55	120.52		
5.08	1500	290.00	639.33	213.11	14.21	220.00	485.01	161.67	10.78	178.00	394.82	131.54	8.77	
7.62		320.00	705.47	235.16		249.00	548.95	182.98		233.00	513.87	171.22		
10.16		350.00	771.61	257.20		286.00	630.52	210.17		280.00	617.29	205.76		
12.7		400.00	881.84	293.95		321.00	707.68	235.89		300.00	661.38	220.46		

Signature
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 179210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C6 ESTRATO 01

SUCS : SC

UBICACIÓN : KM 5+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

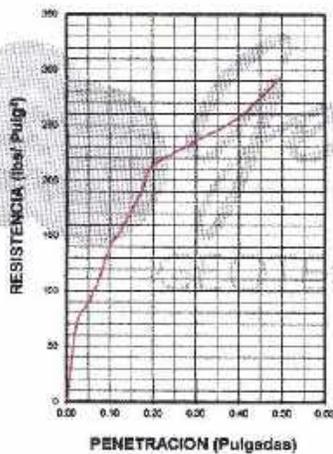
FECHA : 24/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

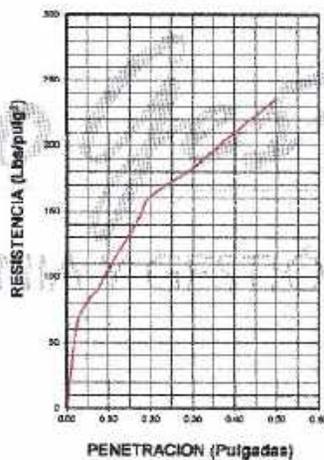
DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	7.38
Máxima Densidad Seca (g/cm^3)	2.210
0.95% M. D. S.	2.100
Tipo de Suelo (SUCS)	SC

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1"	13.96
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.50
C.B.R. al 100%: 0,2"	14.21
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.85

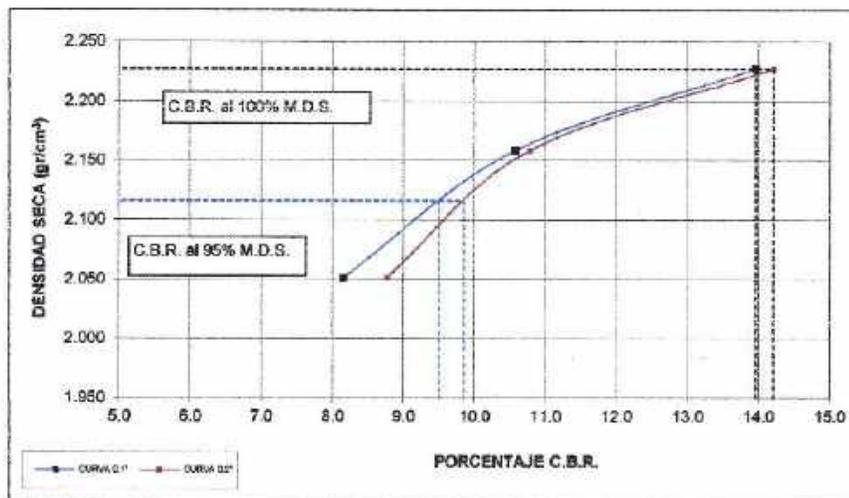
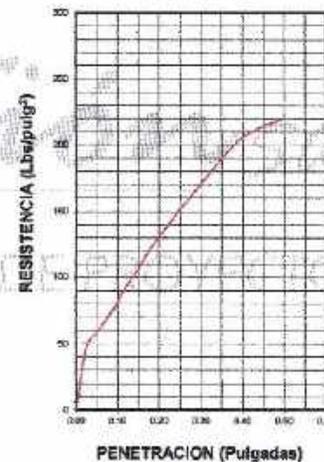
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Signature
 CARLOS FERNANDO DELEGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 REG. CIP 178210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C10 ESTRATO 01

SUCS : 6C

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : KM 9-000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

FECHA : 24/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 20.50 %
 0,2" = 25.00 %

CBR AL 95%:
 0,1" = 17.55 %
 0,2" = 22.05 %

DENSIDAD SECA

MOLDE Nº	20		21		22	
	5		5		5	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		52	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8998	9121	8769	8529	8356	8578
PESO DEL MOLDE (g)	3943	3943	3990	3990	3882	3882
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5055	5178	4779	4539	4494	4716
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.359	2.416	2.230	2.305	2.097	2.201
CAPSULA Nº	7	8	9	10	11	12
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	591.23	564.82	597.68	598.23	595.35	589.61
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	585.51	554.45	572.67	564.88	571.33	564.07
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	24.72	30.37	24.99	33.35	25.02	35.54
PESO DE CAPSULA (g)	103.05	103.21	103.09	103.11	103.12	103.11
PESO DE SUELO SECO (g)	483.46	461.24	469.58	461.77	468.21	460.98
HUMEDAD (%)	5.33%	6.58%	5.32%	7.22%	5.34%	7.71%
DENSIDAD SECA	2.240	2.267	2.117	2.150	1.991	2.044

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE Nº 20		MOLDE Nº 21		MOLDE Nº 22				
			DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
24-nov-17	11:00 AM	0 hrs	0.065	0.000	0	0.060	0.000	0	0.365	0.000	0
25-nov-17	11:00 AM	24 hrs	0.985	0.920	0.791	0.860	0.800	0.598	0.945	0.590	0.499
26-nov-17	11:00 AM	48 hrs	0.975	0.910	0.782	0.945	0.685	0.761	0.695	0.530	0.456

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 20				MOLDE Nº 21				MOLDE Nº 22			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													0
0.64		68.06	150.04	50.01		31.00	68.34	22.78		16.00	35.27	11.76	
1.27		108.89	240.07	80.02		68.00	149.91	49.97		35.00	77.16	25.72	
1.91		138.53	345.09	115.03		104.00	229.28	76.43		60.00	132.28	44.09	
2.54	1000	221.87	489.13	163.04	16.30	140.00	308.64	102.88	10.20	78.00	167.55	55.85	5.50
3.18		284.46	627.17	209.05		184.00	405.85	135.22		92.00	202.82	67.61	
3.81		340.29	750.20	250.07		239.00	526.90	175.63		108.00	233.69	77.90	
4.45		394.74	870.24	290.08		289.00	637.13	212.38		115.00	262.35	87.45	
5.08	1500	435.57	960.26	320.09	21.34	325.00	716.50	238.83	15.42	135.00	297.62	99.21	6.61
7.62		608.86	1344.37	448.12		531.00	1170.54	390.21		170.00	374.78	124.93	
10.16		782.25	1680.46	560.15		658.00	1450.63	483.54		200.00	440.92	146.97	
12.7		898.37	1980.54	660.18		748.00	1649.04	549.68		245.00	535.10	180.04	

[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTIN
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).

(ASTM D-1083, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : C10 ESTRATO 01

CANTERA : SC

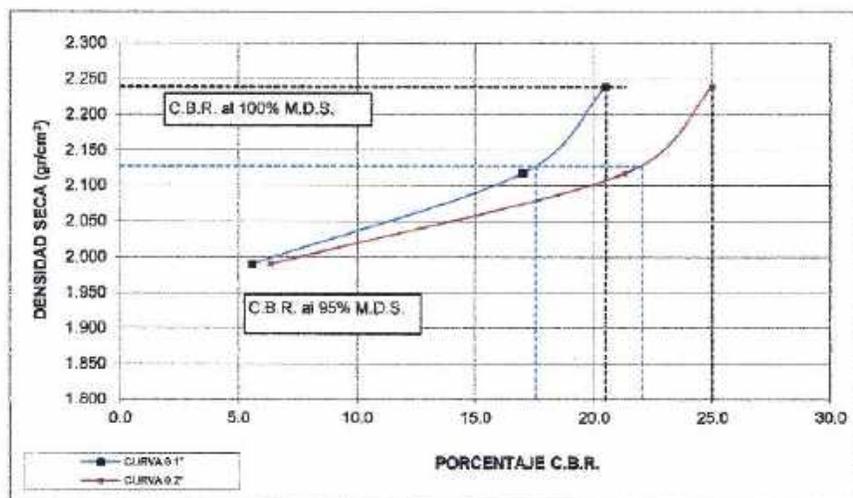
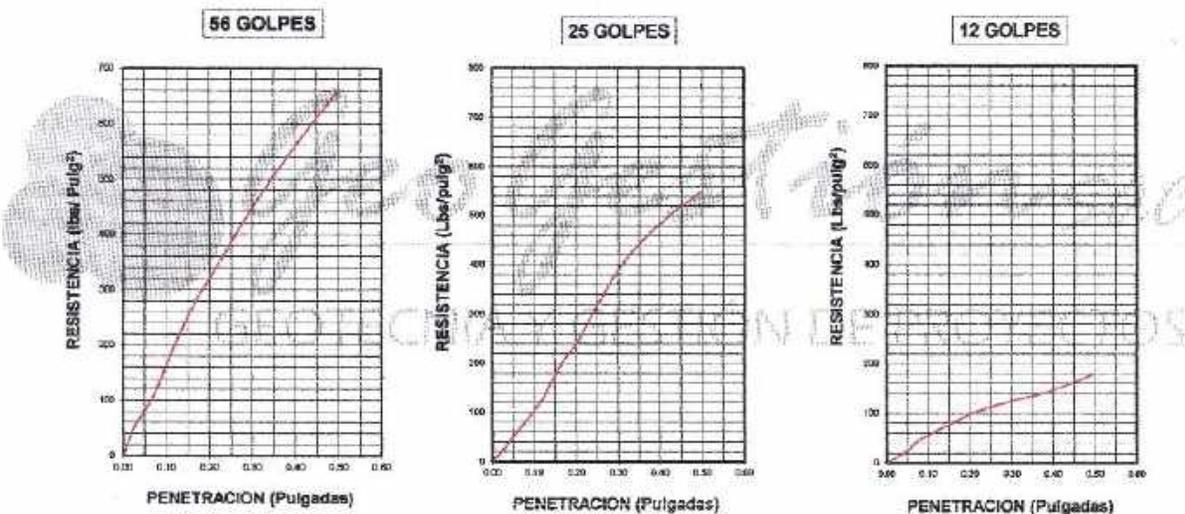
UBICACIÓN : KM 9-000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

FECHA : 24/11/2017

LUGAR : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	5.34
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3)	2.241
0.95% M. D. S.	2.129
Tipo de Suelo (SUCS)	SC

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0.1'	20.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	17.55
C.B.R. al 100%: 0.2'	25.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	22.05



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173310

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1583, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
MUESTRA : C13 ESTRATO 01
SUCS : SC
PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : KM 12+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE
FECHA : 24/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 16.31 %
 0,2" = 21.65 %
CBR AL 95%:
 0,1" = 9.80 %
 0,2" = 10.20 %

DENSIDAD SECA

MOLDE Nº	25		26		27	
	5		5		5	
Nº DE CAPAS						
Nº DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDECER	HUMEDO	SIN HUMEDECER	HUMEDO	SIN HUMEDECER	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8977	9090	8762	8902	8549	8795
PESO DEL MOLDE (g)	3962	3962	3926	3926	3927	3937
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5015	5128	4836	4976	4612	4858
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.340	2.393	2.257	2.322	2.152	2.267
CAPSULA Nº	721	323	181	315	103	501
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	132.60	166.25	163.50	160.41	177.90	159.70
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	127.01	152.97	157.03	148.56	171.81	144.23
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	5.59	13.98	6.47	13.86	6.09	15.42
PESO DE CAPSULA (g)	30.87	31.29	29.81	23.28	42.42	30.81
PESO DE SUELO SECO (g)	96.14	120.96	127.22	123.29	126.39	113.47
HUMEDAD (%)	5.81%	11.58%	5.09%	11.24%	4.71%	13.59%
DENSIDAD SECA	2.212	2.145	2.148	2.067	2.055	1.986

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	25		26		27			
				EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION			
				mm.	%	mm.	%	mm.	%		
24-nov-17	4:00 PM	0 hrs	0.050	0.000	0	0.150	0.000	0	0.255	0.000	0
25-nov-17	4:00 PM	24 hrs	1.851	1.901	1.549	1.145	0.995	0.856	2.105	1.850	1.591
26-nov-17	4:00 PM	48 hrs	1.945	1.895	1.629	1.215	1.065	0.916	2.125	1.870	1.608
27-nov-17	4:00 PM	72 hrs	1.995	1.945	1.672	1.245	1.095	0.942	2.215	1.990	1.895

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 25				MOLDE Nº 26				MOLDE Nº 27			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													0
0.64		40.00	88.18	29.39	46.00	101.41	33.80	47.00	37.48	12.49			
1.27		100.00	220.46	73.49	93.00	205.03	68.34	38.00	83.77	27.92			
1.91		162.00	357.15	119.05	143.00	315.26	105.09	58.00	127.87	42.62			
2.54	1000	222.00	489.42	163.14	16.31	182.00	401.24	133.75	13.38	75.00	165.35	55.12	5.51
3.18		293.00	645.05	215.32	215.00	473.99	158.00	87.00	191.80	63.50			
3.81		365.00	804.08	268.23	248.00	548.74	182.25	101.00	222.66	74.22			
4.45		395.00	870.82	290.27	270.00	595.24	198.41	114.00	251.32	83.77			
5.08	1500	442.00	974.43	324.81	21.65	290.00	639.33	213.11	14.21	129.00	282.19	94.06	6.27
7.62		619.00	1364.05	454.88	376.00	829.93	276.31	150.00	330.89	110.23			
10.16		783.00	1726.20	575.40	452.00	995.48	332.16	190.00	348.33	116.11			
12.7		926.00	2041.46	680.49	514.00	1133.16	377.72	107.00	412.25	137.42			


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : C13 ESTRATO 01

SUCS : SC

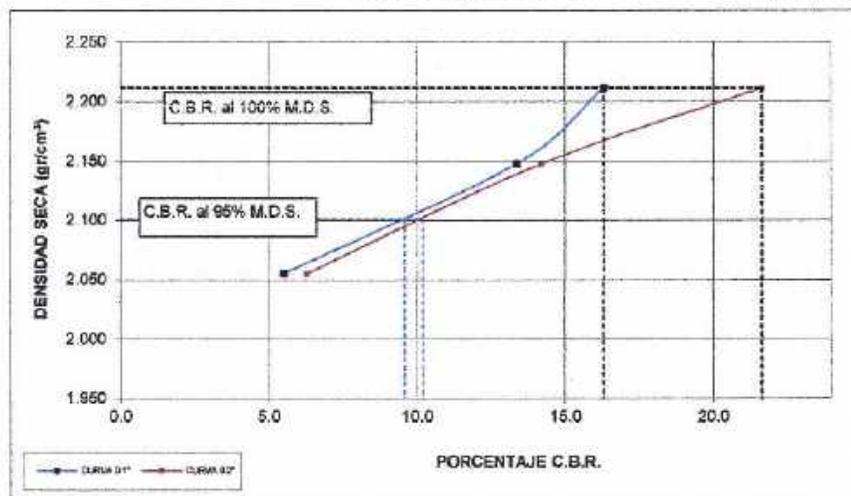
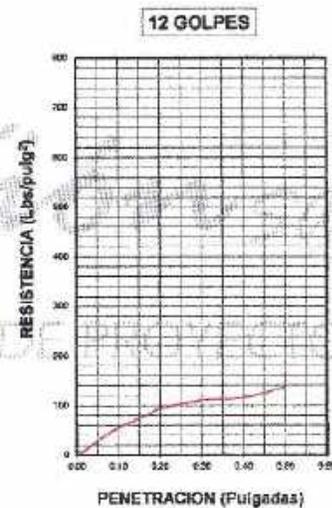
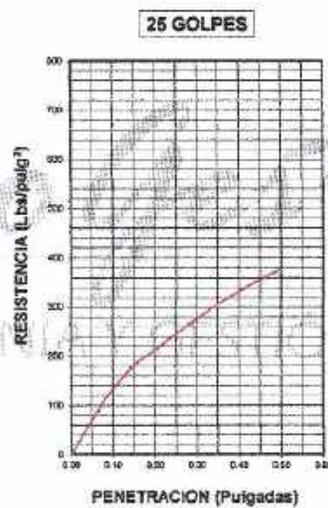
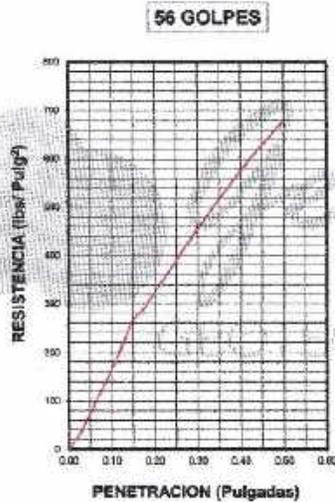
UBICACIÓN : KM 12+000 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

FECHA : 24/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	5.97
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3)	2.200
0.95% M. D. S.	2.090
Tipo de Suelo (SUCS)	SC

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1"	16.31
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	9.80
C.B.R. al 100%: 0,2"	21.65
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	10.20



Signature
 CARLOS FERNANDO VILLALBA MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

FECHA : 03/11/2017

PROCEDENCIA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

	SONDEO O CALICATA	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06
	MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
	KILOMETRAJE	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000
	N° DEPOSITO	12	361	20	299	49	214
1	PESO DE PIREX (gr)	21.43	23.40	21.09	21.84	22.43	21.07
2	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	49.94	45.00	36.89	45.45	46.35	41.85
3	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	23.44	23.41	21.10	21.84	22.44	21.09
4	PESO DE SAL: (3) - (1)	0.01	0.01	0.01	-	0.01	0.02
5	PESO DE AGUA (2) - (3)	28.51	21.60	15.80	23.61	23.93	20.78
7	CONTENIDO DE SALES %: (4)/(5)*100	0.035	0.046	0.063	-	0.042	0.096
8	CONTENIDO DE SALES ppm	359.75	462.96	632.91	0.00	417.89	962.46


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

MATERIAL : MUESTRA TOMADA IN SITU

FECHA : 03/11/2017

PROCEDENCIA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO Mah

	SONDEO O CALICATA	C-07	C-08	C-09=C-10	C-11	C-12=C-13
	MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
	KILOMETRAJE	6+000	7+000	8+000 / 9+000	10+000	11+000 / 12+000
	N° DEPOSITO	20	361	214	396	49
1	PESO DE PIREX (gr)	21.72	23.29	21.66	21.83	22.44
2	PESO DE PIREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	31.44	30.05	39.22	40.25	46.52
3	PESO DE PIREX SECO + P. SAL (gr)	21.73	23.30	21.66	21.83	22.44
4	PESO DE SAL: (3) - (1)	0.01	0.01	-	-	-
5	PESO DE AGUA (2) - (3)	9.72	6.76	17.56	18.42	24.08
7	CONTENIDO DE SALES %: (4)/(6)*100	0.103	0.148	-	-	-
8	CONTENIDO DE SALES ppm	1,028.81	1,479.29	0.00	0.00	0.00


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO

A.S.T.M. D-2216

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE
 FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

FECHA : 21-10-17

OBSERVACIONES : MUESTRA TIPO MeH

MATERIAL : CANTERAS AFIRMADO

PROCEDENCIA : INDICADA

	TRAMO	TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA	TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE				
	KILOMETRAJE	5+200	7+380				
1	Nº DEPOSITO	74	322				
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDAD	247.36	230.20				
3	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	245.95	200.76				
4	PESO DE AGUA CONTENIDA: (2) - (3)	2.01	29.44				
5	PESO DEPOSITO	30.80	29.41				
6	PESO MUESTRA SECA: (3) - (5)	214.52	171.35				
7	CONTENIDO HUMEDAD %: (4)/(6)*100	0.94	17.18				

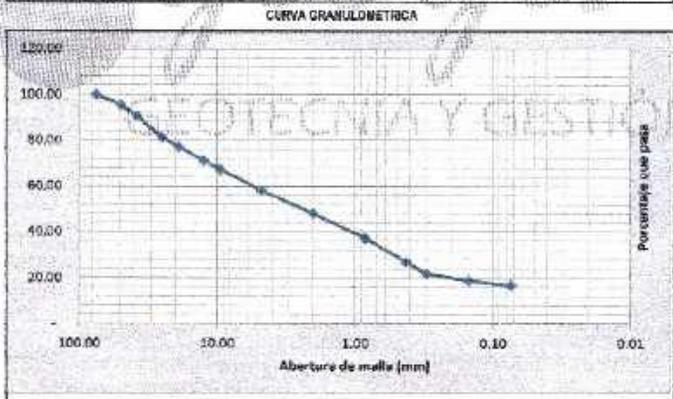


CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CANARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 LOCALIDAD : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CANARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 PROCEDENCIA : KM 5+200 TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA
 FECHA : 20 NOVIEMBRE 2017

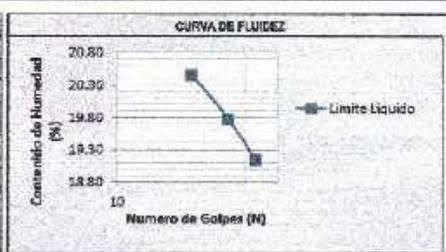
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422 NTP330.128)					
MUESTRA		KM 5+200			
PESO MUESTRA (gr)		5,000.00			
PESO MUESTRA SECA (gr)		5,001.80			
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		998.80			
TAMICES ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)
2"	75.00	-	-	-	100.00
2"	50.00	278.30	4.94	4.94	95.06
1 1/2"	38.10	287.10	4.95	9.89	90.11
1"	25.00	353.90	6.23	16.12	83.88
3/4"	19.00	268.20	4.00	22.83	77.17
1/2"	12.50	383.50	6.05	28.88	71.12
3/8"	9.50	229.60	3.82	32.70	67.30
N° 4	4.75	356.70	6.23	41.96	58.04
N° 10	2.00	389.70	6.00	51.97	48.03
N° 20	0.85	642.70	10.71	62.68	37.32
N° 40	0.425	629.80	10.50	73.18	26.82
N° 60	0.30	368.50	5.14	78.32	21.68
N° 100	0.15	175.40	2.92	81.25	18.75
N° 200	0.075	122.10	2.04	83.29	16.71
Finos		4.50	0.09		
Peso + Residuo por lavado		1,203.10	16.72	100.00	
		5,000.00	100.00		



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	83.26
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	41.94
FRACCIÓN FINA (%)	16.72
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	19.88
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15.63
ÍNDICE PLÁSTICO	4.25
CLASIFICACIÓN SUCS	
ARENA CON GRAYA LIMO ARCILLOSA	
SC-SM	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
CANTOS, GRAYA Y ARENA, EXCELENTE A BUENO COMO SUBGRADO	
A-1-b (II)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.129)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO		L. PLÁSTICO	
	19.88	13.63		
MUESTRA	KM 5+200			
CÁPSULA N°	312	271	32	204
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	53.08	45.10	51.81	43.00
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	48.06	44.11	46.05	40.10
3. Peso del agua (gr)	5.02	4.99	4.55	2.90
4. Peso de la cápsula (gr)	21.83	20.20	21.85	21.55
5. Peso suelo seco (gr)	26.23	23.72	24.20	18.55
6. % de humedad	19.14	19.77	20.45	15.63
N° de golpes	33	26	19	



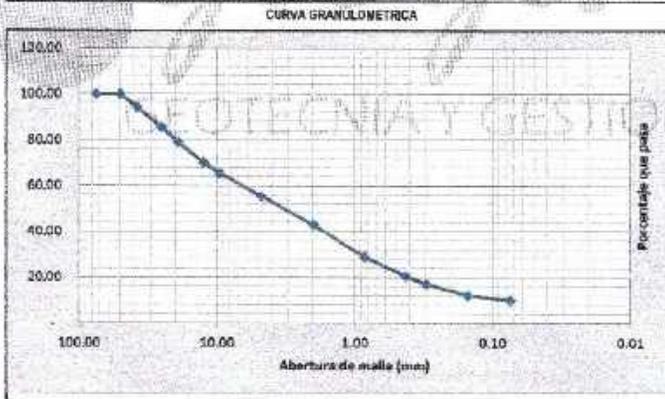
Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MATERIAL : AFIRMADO
 PROCEDENCIA : KM 7+380 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

LOC. : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE
 DISTRITO : CAÑARIS
 PROVINCIA : FERREÑAFE
 REGION : LAMBAYEQUE
 FECHA : 20 NOVIEMBRE 2017

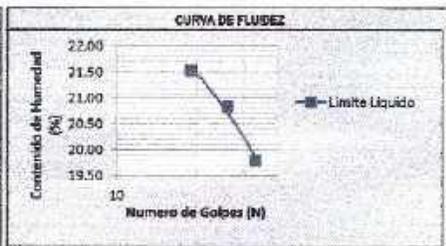
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO (ASTM D 422 NTP339.128)						
MUESTRA		NM 7+380				
PESO MUESTRA (g)		5,000.00				
PESO MUESTRA SECADA (gr)		5,006.40				
PESOS FINOS LAVADOS (gr)		593.90				
TAMBEZ ASTM (Pulg.)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (GR)	% PARCIAL RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA (%)	
3"	75.00	-	-	-	100.00	
2"	50.00	-	-	-	100.00	
1 1/2"	38.10	357.40	5.95	5.95	94.04	
1"	25.00	919.10	8.95	14.51	85.29	
3/4"	19.00	391.20	6.92	21.13	78.87	
1/2"	12.50	523.30	8.72	29.86	70.14	
3/8"	9.50	286.60	4.75	34.61	65.37	
N° 4	4.75	821.20	10.02	44.63	55.35	
N° 10	2.50	741.70	12.96	57.91	42.09	
N° 20	0.85	892.80	14.29	71.22	28.78	
N° 40	0.425	581.00	8.35	79.57	20.43	
N° 60	0.30	287.40	3.45	83.03	16.97	
N° 100	0.15	362.80	5.05	88.08	11.92	
N° 200	0.075	117.20	1.95	90.03	9.97	
Pasillo		4.60	0.09			
Pasillo + Pasillo por lavado		588.20	9.97	100.00		
		5,000.00	100.00			



RESUMEN	
A) DE GRANULOMETRÍA	
FRACCIÓN GRUESA (%)	90.03
50% DE FRACCIÓN GRUESA (%)	46.02
FRACCIÓN FINA (%)	9.97
B) DE PLASTICIDAD	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	20.85
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13.27
ÍNDICE PLÁSTICO	7.58
CLASIFICACIÓN SUCS	
GRAVA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA	
SW-SC	
CLASIFICACIÓN AASHTO	
GRAVA Y ARENA LIMO ARCILLOSA, EXCELENTE A BUENO COMO SUBGRANULADO	
A-2-4 (0)	

LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318 NTP339.128)

DATOS	LÍMITE LÍQUIDO			L. PLÁSTICO
	26.65			13.27
MUESTRA	NM 7+380			
CÁPSULA N°	30	314	214	51
1. Peso suelo húmedo + cápsula (gr)	80.15	53.14	55.74	46.06
2. Peso suelo seco + cápsula (gr)	45.50	47.91	49.59	42.39
3. Peso del agua (gr)	4.65	5.23	6.15	3.67
4. Peso de la cápsula (gr)	22.01	21.08	21.01	22.27
5. Peso suelo seco (gr)	23.49	26.91	28.58	20.12
6. % de humedad	19.80	20.34	21.54	13.27
N° de golpes	33	26	19	



[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

(MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE,
 DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : CANTERAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : SC-SM

CANTERA : TRAMO CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA KM 5+200

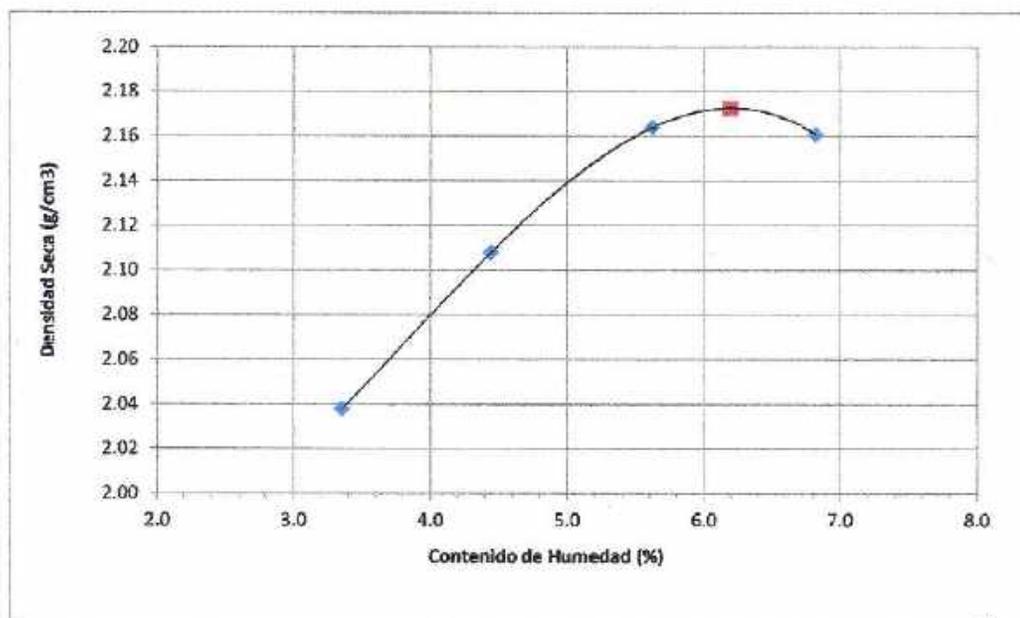
USO : AFIRMADO

FECHA : 27/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE :		2132	cm ³		
PRUEBA N°	1	2	3	4	
1. Peso de molde + suelo compactado	7501	7703	7882	7931	
2. Peso del molde	3010	3010	3010	3010	
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4491	4693	4872	4921	
4. Densidad húmeda	2.106	2.201	2.285	2.308	
5. Densidad seca	2.038	2.108	2.164	2.161	

CONTENIDO DE HUMEDAD		323	103	321	102
FRASCO N°	1	2	3	4	
1. Peso de frasco + suelo húmedo	188.09	186.13	186.11	202.19	
2. Peso de frasco + suelo seco	183.00	189.59	177.83	190.97	
3. Peso de agua contenida (1-2)	5.09	6.54	8.28	11.22	
4. Peso del frasco	31.22	42.30	30.59	26.54	
5. Peso del suelo seco (2-4)	151.78	147.20	147.24	164.43	
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	3.35	4.44	5.62	6.82	

Máxima Densidad Seca 2.173 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad 6.19 %



[Firma]
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
 (MTC E 115-2000)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

COMPONENTE : CANTERAS

UBICACIÓN : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MATERIAL : SW-SC

CANTERA : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE KM 7+360

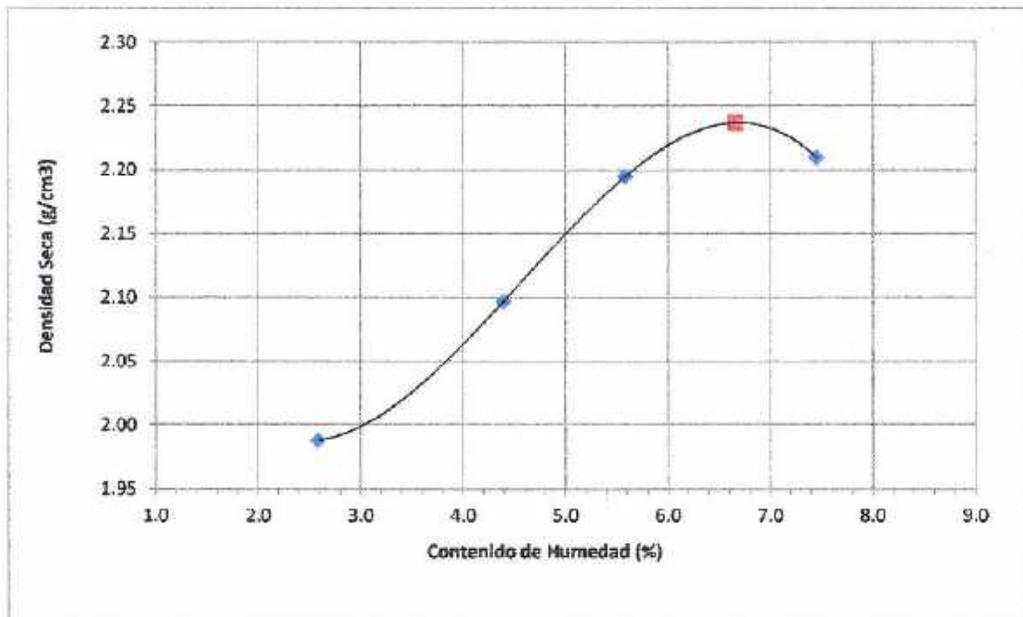
USO : AFIRMADO

FECHA : 27/11/2017

VOLUMEN DEL MOLDE : 2132 cm ³				
PRUEBA N°	1	2	3	4
1. Peso de molde + suelo compactado	7358	7677	7951	8073
2. Peso del molde	3010	3010	3010	3010
3. Peso del suelo compactado (1-2)	4348	4667	4941	5063
4. Densidad húmeda	2.039	2.189	2.318	2.375
5. Densidad seca	1.988	2.097	2.195	2.210

CONTENIDO DE HUMEDAD				
FRASCO N°	322	100	721	101
1. Peso de frasco + suelo húmedo	201.10	189.20	217.12	195.07
2. Peso de frasco + suelo seco	195.78	182.93	207.27	183.61
3. Peso de agua contenida (1-2)	4.32	6.27	9.85	11.46
4. Peso del frasco	29.46	39.96	30.84	29.79
5. Peso del suelo seco (2-4)	167.32	142.97	176.43	153.82
6. Contenido de humedad (3/5 * 100)	2.58	4.38	5.58	7.45

Máxima Densidad Seca 2.237 gr/cm³
Óptimo Contenido de Humedad 6.66 %



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
MUESTRA : CANTERA AFIRMADO
SUCS : SC-SM
PROCEDECENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA KM 5+200
FECHA : 30/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 81.06 %
 0,2" = 113.37 %
CBR AL 90%:
 0,1" = 41.00 %
 0,2" = 57.00 %

DENSIDAD SECA

MOLDE N°	5		7		8	
	5		5		5	
N° DE CAPAS						
N° DE GOLPES POR CAPA	50		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	5851	5915	5529	5784	5334	5708
PESO DEL MOLDE (g)	3952	3952	3937	3937	3990	3990
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4529	4544	4692	4647	4544	4719
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.300	2.312	2.189	2.262	2.129	2.202
CAPSULA N°	100	62	89	30	323	114
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	237.06	230.00	260.00	241.74	261.00	265.11
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	227.07	218.22	248.88	229.52	256.13	262.14
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	9.97	11.78	10.12	12.22	10.87	12.97
PESO DE CAPSULA (g)	39.97	39.12	42.41	42.27	31.27	31.03
PESO DE SUELO SECO (g)	187.06	178.10	207.47	187.25	218.86	221.12
HUMEDAD (%)	5.33%	6.58%	4.86%	6.53%	4.97%	5.87%
DENSIDAD SECA	2.184	2.169	2.087	2.123	2.020	2.080

EXPANSION

MOLDE N°			5				7				8			
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm.	%		mm.	%		mm.	%			
30-nov-17	5:00 PM	0 hrs	0.080	0.000	0	0.020	0.000	0	0.010	0.000	0			
01-dic-17	5:00 PM	24 hrs	0.145	0.065	0.056	0.040	0.020	0.017	0.020	0.010	0.009			
02-dic-17	5:00 PM	48 hrs	0.150	0.070	0.060	0.070	0.050	0.043	0.030	0.020	0.017			

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 5				MOLDE N° 7				MOLDE N° 8			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													
0.64		368.00	679.02	225.34		154.00	339.51	113.17		96.00	211.64	70.55	
1.27		944.00	1199.30	398.77		303.00	667.99	222.66		173.00	381.40	127.13	
1.91		817.00	1801.18	600.39		456.00	1006.30	336.10		262.00	577.61	192.54	
2.54	1000	1103.00	2431.67	810.55	81.05	606.00	1340.40	446.80	44.68	375.00	828.73	275.58	
3.18		1470.00	3280.78	1080.25		780.00	1729.43	573.81		486.00	1071.44	357.15	
3.81		1770.00	3902.14	1300.71		974.00	2147.28	715.76		581.00	1302.92	434.31	
4.45		2042.00	4501.79	1500.60		1145.00	2524.27	841.42		693.00	1527.79	509.26	
5.08	1500	2314.00	5101.44	1700.48	113.37	1295.00	2832.91	944.30	62.95	773.00	1704.16	568.05	
7.62		3195.00	7021.65	2340.55		1676.00	3694.91	1231.64		1054.00	2323.65	774.55	
10.16		3838.00	8461.25	2820.42		2065.00	4552.50	1517.50		1260.00	2777.60	925.93	
12.7		4220.00	9303.41	3101.14		2471.00	5447.57	1815.86		1470.00	3240.36	1080.25	


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO),
 (ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : CANTERA AFIRMADO

SUCS : SC-SM

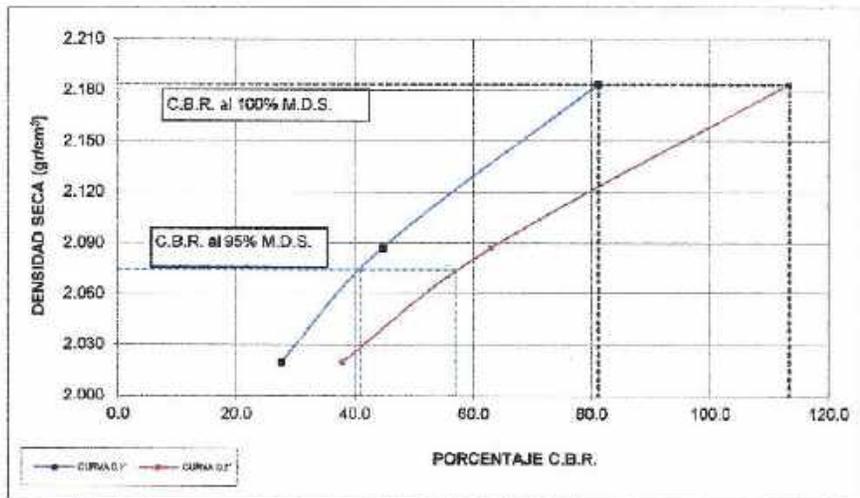
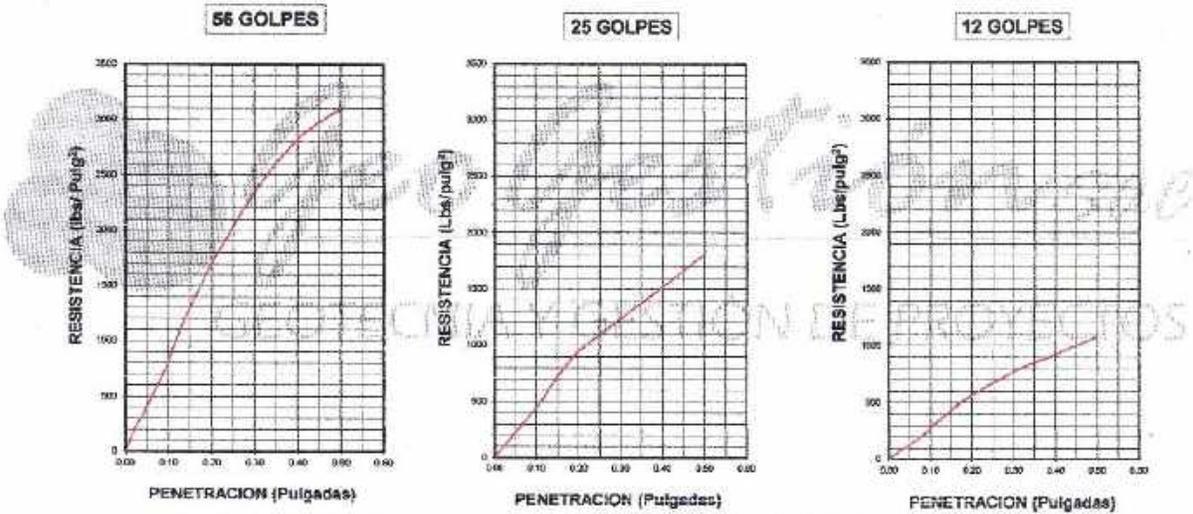
UBICACIÓN : TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA KM 5+200

FECHA : 30/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	6.19
Máxima Densidad Soca (gr/cm ³)	2.173
0.95% M. D. S.	2.064
Tipo de Suelo (SUCS)	SC-SM

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0.1"	81.06
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	41.00
C.B.R. al 100%: 0.2"	113.37
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	57.00



[Handwritten Signature]
 ING. FERNANDO DELGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

(ASTM D-1883, MTC E 132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 MUESTRA : CANTERA AFIRMADO
 SUCS : SW-8C
 PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE KM 7+380
 FECHA : 30/11/2017

CBR AL 100%:
 0,1" = 90.54 %
 0,2" = 115.37 %
 CBR AL 95%:
 0,1" = 63.00 %
 0,2" = 81.00 %

DENSIDAD SECA

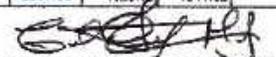
MOLDE N°	1		2		4	
	5		5		5	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO	SIN HUMEDecer	HUMEDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	6892	8936	8751	8865	8605	8803
PESO DEL MOLDE (g)	3892	3862	3848	3843	3961	3951
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5030	5074	4903	5018	4644	4842
VOLUMEN DEL SUELO (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.347	2.368	2.268	2.342	2.167	2.259
CAPSULA N°	101	400	321	11	322	6
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	212.00	241.00	246.00	263.38	221.00	291.37
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	203.26	230.14	235.98	250.23	212.43	248.06
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	8.72	10.86	10.02	13.15	8.55	11.31
PESO DE CAPSULA (g)	29.80	29.10	30.62	30.12	29.46	29.54
PESO DE SUELO SECO (g)	173.46	201.04	205.96	220.11	182.98	210.52
HUMEDAD (%)	5.03%	5.40%	4.88%	5.97%	4.67%	5.37%
DENSIDAD SECA	2.236	2.247	2.182	2.210	2.070	2.144

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 4				
			DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
30-nov-17	5:00 PM	0 hrs	0.030	0.000	0	0.040	0.000	0	0.020	0.000	0
01-dic-17	5:00 PM	24 hrs	0.090	0.060	0.052	0.071	0.031	0.027	0.051	0.031	0.027
02-dic-17	5:00 PM	48 hrs	0.101	0.071	0.061	0.075	0.035	0.030	0.053	0.035	0.030

PENETRACION

PENETRACION (mm)	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.00													0
0.64		140.00	749.66	249.85		233.00	613.67	171.22		132.00	291.01	97.00	
1.27		553.00	1439.60	479.87		609.00	1342.90	447.53		301.00	663.58	221.19	
1.91		905.00	1995.16	665.05		888.00	1957.68	652.56		498.00	1095.30	335.10	
2.54	1000	1232.00	2718.07	905.39	90.54	1150.00	2535.29	845.10	84.51	567.00	1250.01	416.67	41.87
3.18		1511.00	3331.15	1110.39		1490.00	3294.85	1094.35		759.00	1673.23	557.76	
3.81		1797.00	3961.67	1320.56		1775.00	3915.37	1305.12		901.00	1986.34	602.11	
4.45		2062.00	4545.69	1515.30		1980.00	4365.11	1455.04		1002.00	2209.01	726.34	
5.08	1500	2350.00	5191.63	1736.61	116.37	2217.00	4887.60	1629.20	106.61	1097.00	2418.45	806.15	53.74
7.62		3253.00	7171.56	2390.52		2963.00	6532.23	2177.41		1496.00	3296.08	1069.36	
10.16		4015.00	8851.47	2950.49		3513.00	7744.76	2681.59		1789.00	3924.10	1308.06	
12.7		4710.00	10383.67	3461.22		4128.00	9100.59	3033.53		2097.00	4623.05	1541.02	


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO).

(ASTM D-1083, MTC E.132)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

MUESTRA : CANTERA AFIRMADO

SUCS : SW-SC

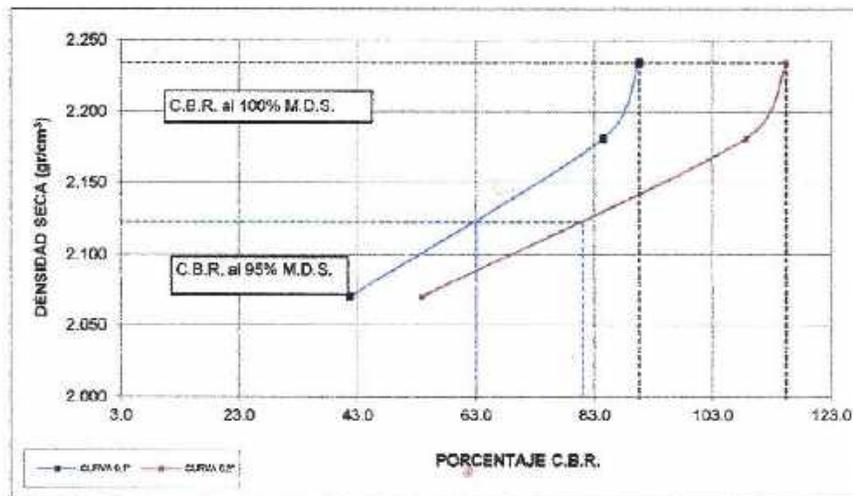
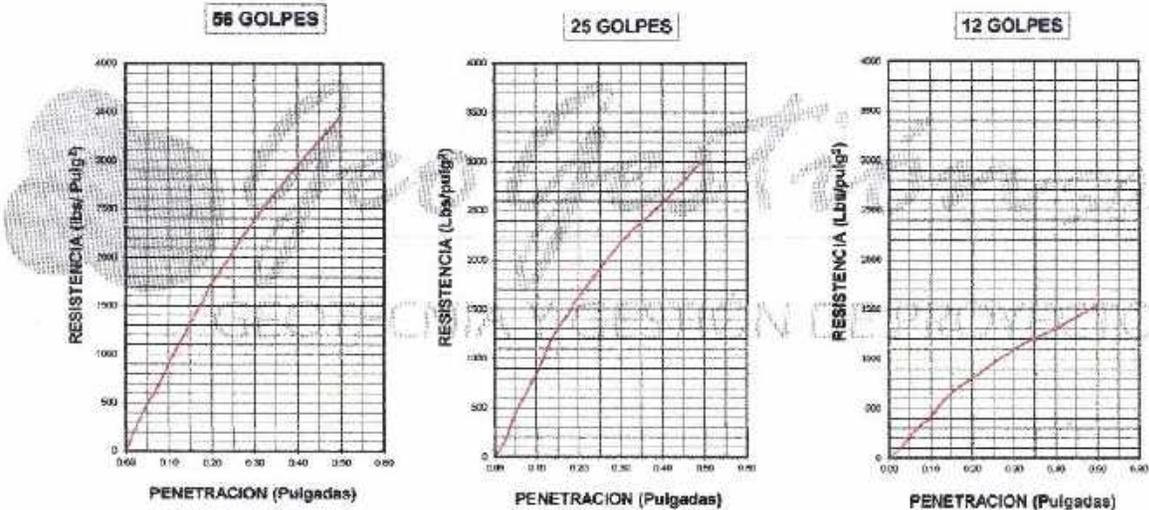
UBICACIÓN : TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE KM 7-380

FECHA : 30/11/2017

PROCEDENCIA : DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	
Humedad Óptima (%)	6.66
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3)	2.237
0.95% M. D. S.	2.125
Tipo de Suelo (SUCS)	SW-SC

DATOS DEL ENSAYO C.B.R.	
C.B.R. al 100%: 0,1"	90.54
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	63.00
C.B.R. al 100%: 0,2"	115.37
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	81.00



Carlos Fernando Delgado Martínez
 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AFIRMADO

(MTC E 219)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

MATERIAL : AFIRMADO

REGIÓN : LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : INDICADA

FECHA : OCTUBRE DE 2017

CANTERA		TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA		
		KM 5 +200		
1	N° DEPOSITO	242	310	
2	PESO DE PIREX (gr)	22.00	21.61	
3	PESO DE PIREX + PESO DE AGUA + PESO DE SAL (gr)	59.13	61.38	
4	PESO DE PIREX SECO + PESO DE SAL (gr)	22.02	21.61	
5	PESO DE SAL: (3) - (1)	0.02	0.00	
6	PESO DE AGUA (2) - (3)	37.11	39.77	
7	CONTENIDO DE SALES (%): (5)/(6)*100	0.054	0.000	
8	CONTENIDO DE SALES PROMEDIADO EN AGREGADO GRUESO(%)	0.027		


 INGENIERO CEBASO MARIANO MARTINEZ
 INGENIERO AGRICOLA
 N° CIP 173210

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AFIRMADO

(MTC E 219)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

LUGAR : CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE

DISTRITO : CAÑARIS

PROVINCIA : FERREÑAFE

REGIÓN : LAMBAYEQUE

MATERIAL : AFIRMADO

FECHA : OCTUBRE DE 2017

PROCEDENCIA : INDICADA

CANTERA		TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE		
		KM 7+380		
1	N° DEPOSITO	276	299	
2	PESO DE PIREX (gr)	20.81	21.30	
3	PESO DE PIREX + PESO DE AGUA + PESO DE SAL (gr)	54.33	56.89	
4	PESO DE PIREX SECO + PESO DE SAL (gr)	20.83	21.31	
5	PESO DE SAL: (3) - (1)	0.02	0.01	
6	PESO DE AGUA (2) - (3)	33.50	35.58	
7	CONTENIDO DE SALES (%): (5)/(6)*100	0.060	0.028	
8	CONTENIDO DE SALES PROMEDIO EN AGREGADO GRUESO(%)	0.044		


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE ABRASIÓN LOS ÁNGELES

(ASTM C-131, MTC E 207)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : CAÑARIS - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : KM 5+200 TRAMO CONGONA - QUIRICHIMA

USO : SUB BASE Y BASE GRANULAR

FECHA : 01 DICIEMBRE DE 2017

TAMICES ASTM		GRADACIÓN UTILIZADA			
Que pasa	Que retiene	A Peso (gr)	B Peso (gr)	C Peso (gr)	D Peso (gr)
3"	2 1/2"				
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1,250.00			
1"	3/4"	1,250.00			
3/4"	1/2"	1,250.00			
1/2"	3/8"	1,250.00			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
3/8"					
NÚMERO DE ESFERAS.		12			
PESO INICIAL (gr).		5,000.00			
PESO RETENIDO EN TAMIZ N° 12, DESPUÉS DEL ENSAYO (gr).		3,927.00			
PESO QUE PASA POR TAMIZ N° 12, DESPUÉS DEL ENSAYO (gr).		1,073.00			
PORCENTAJE DE ABRASIÓN DEL AGREGADO GRUESO DE LA MUESTRA (%)		21.46			
OBSERVACIONES:					


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ENSAYO DE ABRASIÓN LOS ÁNGELES

(ASTM C-131, MTC E 207)

PROYECTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : CAÑARIS - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

PROCEDENCIA : KM 7+380 TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

USO : SUB BASE Y BASE GRANULAR

FECHA : 01 DICIEMBRE DE 2017

TAMICES ASTM		GRADACIÓN UTILIZADA			
Que pasa	Que retiene	A Peso (gr)	B Peso (gr)	C Peso (gr)	D Peso (gr)
3"	2 1/2"				
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1,250.00			
1"	3/4"	1,250.00			
3/4"	1/2"	1,250.00			
1/2"	3/8"	1,250.00			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
3/8"					
NÚMERO DE ESFERAS.		12			
PESO INICIAL (gr).		5,000.00			
PESO RETENIDO EN TAMIZ N° 12, DESPUÉS DEL ENSAYO (gr).		3,590.00			
PESO QUE PASA POR TAMIZ N° 12, DESPUÉS DEL ENSAYO (gr).		1,410.00			
PORCENTAJE DE ABRASIÓN DEL AGREGADO GRUESO DE LA MUESTRA (%)		28.20			
OBSERVACIONES:					


 CARLOS FERNANDO DELGADO MARTÍNEZ
 INGENIERO AGRÍCOLA
 Reg. CIP 173210

ANEXO N° 2:

DISEÑO HIDRÁULICO DE OBRAS DE DRENAJE

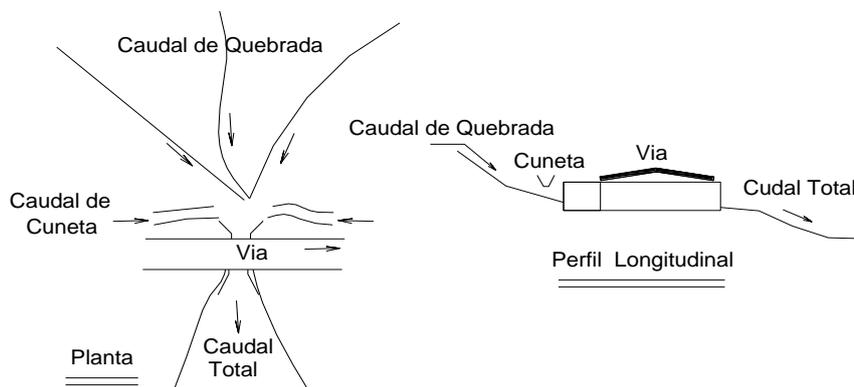
DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO - CALCULO HIDRÁULICO

TRAMO A: CONGONA -QUIRICHIMA

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA -MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE."

A.- CAUDAL DE DISEÑO DE ALC. DE ALIVIO

PROYECTADA



Cuadro de caudales que pasaran por las alcantarillas de alivio, originados por el paso de manantiales, laderas, haciendo mayor el caudal agregado a la cuneta

Alc. de Alivio N°	PROGRESIVA	Q. DISEÑO (m³/s)
1	0+040.00	0.04
2	0+250.00	0.05
3	0+500.00	0.06
4	0+760.00	0.05
5	1+000.00	0.03
6	1+150.00	0.03
7	1+290.00	0.02
8	1+540.00	0.03
9	1+700.00	0.03
10	1+850.00	0.03
11	2+100.00	0.05
12	2+360.00	0.06
13	2+600.00	0.05
14	2+870.00	0.06
15	3+010.00	0.03
16	3+160.00	0.03
17	3+420.00	0.06
18	3+660.00	0.04
19	3+920.00	0.05
20	4+160.00	0.04
21	4+560.00	0.04
22	4+660.00	0.05
23	4+920.00	0.04
24	5+160.00	0.05
25	5+410.00	0.02
26	5+660.00	0.03
27	5+920.00	0.06
28	6+160.00	0.05
29	6+410.00	0.05
30	6+660.00	0.05
31	6+920.00	0.06
32	7+160.00	0.04
33	7+380.00	0.04
34	7+580.00	0.04
35	7+840.00	0.06
36	8+090.00	0.05
37	8+340.00	0.05

38	8+580.00	0.04
39	8+840.00	0.06
40	9+080.00	0.04
41	9+320.00	0.04
42	9+590.00	0.07
43	9+840.00	0.05
44	10+080.00	0.04
45	10+260.00	0.03
46	10+410.00	0.03
47	10+530.00	0.03
48	10+740.00	0.04
49	10+900.00	0.03
50	11+220.00	0.03
51	11+470.00	0.04
52	11+720.00	0.04
53	11+980.00	0.04
54	12+220.00	0.04
55	12+480.00	0.05
56	12+720.00	0.04
57	13+420.00	0.04

Caudal Maximo en Alcant. de alivio: **0.070** m3/s

Caudal de Diseño para Alcant. de Alivio que cruzan las aguas de cunetas de mayor caudal

(*) Este Caudal considera los aportes por las laderas del camino, ya que no cuenta con quebradas

B: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Aplicando la formula de MANNING

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde :

Q: Caudal en m3/seg..

A: Área hidráulica en m2

P: Perímetro mojado en m

R: Radio hidráulico = A/P

S: Pendiente de la alcantarilla

n: coeficiente de rugosidad

Valores de "n" para la formula de MANNING

Nº	TIPO DE MATERIAL	" n "
1	Tierra común nivelada.	0.020
2	Roca lisa y uniforme	0.080
3	Roca con salientes y entrantes	0.040
4	Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
5	Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
6	revestidos de: Concreto áspero o bituminoso	0.017
7	Piedra lisa	0.020
8	Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
	-Mayor a 15.24 cm	0.040
	-Menor a 15.24 cm	0.060
9	Concreto Liso	0.013

C: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANT. DE ALIVIO TIPO MARCO QUE CRUZAN LA VÍA

1.- Caudal de Diseño para Alcant. De alivio:

Q= 0.070 m3/seg. Es el Caudal maximo (entre todos las alcantarillas)
 Adoptamos: Q= 0.080 m3/seg.

ASUMIMOS DIAMETRO ALCANTARILLA TMC=24"

Diametro= **24"** = **0.600 m**
 Area(A)= 0.283 m2
 Perimetro (P)= 1.88 m
 Radio Hidraulico (R)= 0.15 m
 Pendiente (S)= 0.5% = 0.005
 Coeficiente rugosidad (n)= 0.024
 Caudal (Q)= 0.080

Formula de Manning

$$Q = 1/n * A * R^{2/3} * S^{1/2} \qquad V = (R^{2/3} * S^{1/2})/n$$

Caudal Proyectado a seccion llena:

$$Q_{\text{proy}} = 0.234 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Caudal Proyectado a media seccion:

$$Q_{\text{proy}} = 0.117 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Caudal de Diseño

$$Q_d = 0.080 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.08 \text{ m}^3/\text{seg} < Q_{\text{proyectado}} = 0.117 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$V_{\text{proy}} = (R^{2/3} * S^{1/2})/n = \mathbf{0.827 \text{ m/seg}}$$

$$V_{\text{mim}} = 0.60 \text{ m/seg} < V_{\text{proy}} = 0.827 \text{ m/seg} < V_{\text{max}} = 6.00 \text{ m/seg} \quad \text{ok}$$

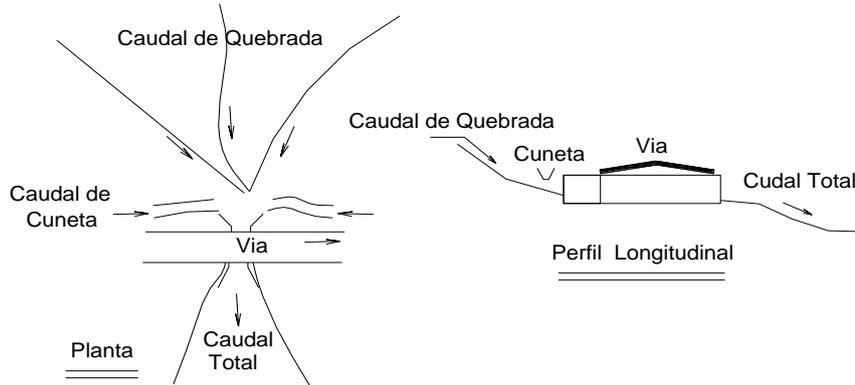
DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE PASO - CALCULO HIDRÁULICO

TRAMO A: CONGONA -QUIRICHIMA

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA -MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE."

A.- CAUDAL DE DISEÑO DE ALC. DE PASO

PROYECTADA



Cuadro de caudales que pasaran por las alcantarillas de paso, originados por el paso de quebradas o manantiales, haciendo mayor el caudal agregado a la cuneta

Alc. de Paso N°	PROGRESIVA	Q. DISEÑO (m3/s)
1	4+420.00	0.17
2	11+060.00	0.16
3	12+920.00	0.17

Caudal Maximo en Alcant. de Paso: m3/s

Al caudal calculado se ha sumado el caudal que 0.170

(*) Este Caudal considera los aportes de las quebradas

B: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE PASO

Aplicando la formula de MANNING

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde :

Q: Caudal en m3/seg..

A: Área hidráulica en m²

P: Perímetro mojado en m

R: Radio hidráulico = A/P

S: Pendiente de la alcantarilla

n: coeficiente de rugosidad

s de "n" para la formula de MANNING

N°	DE MATERIAL	" n "
1	Tierra común nivelada.	0.080
2	Roca lisa y uniforme	0.040
3	Roca con salientes y entrantes	0.030
4	Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
5	Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.017
6	revestidos de: Concreto áspero o bituminoso	0.020
7	Piedra lisa	
8	Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	0.040
	-Mayor a 15.24 cm	0.060
	-Menor a 15.24 cm	0.013
9	Concreto Liso	

C: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANT. DE PASO TIPO MARCO QUE CRUZAN LA VÍA

1.- Caudal de Diseño para Alcant. De Paso:

Adoptamos: Q= 0.170 m3/seg. Es el Caudal maximo (entre todas las alcantarillas)
 Q= 0.200 m3/seg.

ASUMIMOS DIAMETRO ALCANTARILLA TMC=36"

Diametro=
 Area(A)= **36"** = **0.900 m**
 Perimetro (P)= 0.636 m2
 Radio Hidraulico (R)= 2.83 m
 Pendiente (S)= 0.225 m
 Coeficiente rugosidad (n)= 0.5% = 0.005
 Caudal (Q)= 0.024
 0.200

$Q=1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$ Formula de Manning
 $V= (R^{2/3} \cdot S^{1/2})/n$

Caudal Proyectado a seccion llena:

Caudal

Caudal de Diseño

$Q_{diseño} = 0.2 \text{ m}^3/\text{seg} < Q_{proyectado} = 0.354 \text{ m}^3/\text{seg}$

$V_{proy} = (R^{2/3} \cdot S^{1/2})/n =$
1.085 m/seg

$V_{mim} = 0.60 \text{ m/seg} < V_{proy} = 1.08 \text{ m/seg} < V_{max} = 6.00 \text{ m/seg}$

DISEÑO DE CUNETETA LATERAL
CALCULO HIDRÁULICO - TRAMO A: "CONGONA - QUIRICHIMA"

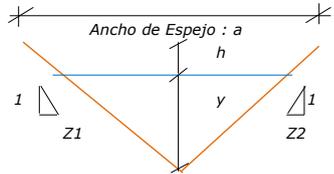
"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE."

A: CAUDAL DE DISEÑO DE LA CUNETETA

De acuerdo a los calculos realizados, el caudal obtenido para el diseño de la sección de la cuneta es:

Qc = 0.03 m3/s

B: CALCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETETA



Datos:

Qc =	0.0300	m3/s
S =	0.010	m/m
a =	0.75	m
p =	0.30	m
Z1 =	2.0	
Z2 =	0.50	
h =	Borde Libre	m
H =	Y + h	m

Área Mojada: A
 Perímetro Mojado: Pm
 Radio Hidráulico: R
 Formula a Utilizar: Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots\dots (1)$$

Donde:

- V = Velocidad media (m/seg)
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- R = Radio Medio Hidráulico
- S = Pendiente de la Cuneta, se toma la minima de todo el tramo.

Valores de "n" para la formula de MANNING

TIPO DE MATERIAL	" n "
Tierra común nivelada.	0.020
Roca lisa y uniforme	0.080
Roca con salientes y entrantes	0.040
Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
revestidos de: Concreto	0.013
Piedra lisa	0.020
Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
-Mayor a 15.24 cm	0.040
-Menor a 15.24 cm	0.060

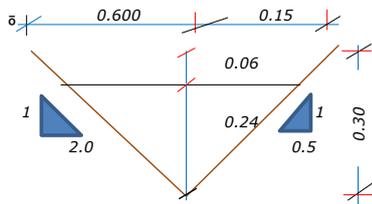
En forma practica los valores de los coeficientes de rugosidad son:

- Para canales de tierra con algunas hierbas n= 0.025
- Para canales revestidos de concreto y piedra n= 0.013

Además $Q = V \times A \dots\dots (2)$

reemplazando (2) en (1) se Tiene:

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \times A \dots\dots (3)$$



A:	=	0.072	m2
Pm	=	0.805	m
R	=	0.089	m
V	=	0.417	m/s

$$\frac{Q \times n}{S^{1/2}} = R^{2/3} \times A$$

Donde se deduce que:

$$Y = \left[\frac{Q \times n}{S^{1/2}} \right]^{3/8} \times \frac{5/8}{(z1 + z2)^{1/4} [2 \times (\sqrt{(1+z1^2)} + \sqrt{(1+z2^2)})]^{1/4}}$$

Remplazando valores en la ecuación se Tiene:

Y	=	0.1879	m	
Asumimos:	Y	=	0.24	m

Del calculo se Tiene:

Ancho Superior:	0.750 m	Ancho Mínimo
Profundidad:	0.300 m	Profundidad Mínima

ANEXO N° 3:

CALCULO ESTRUCTURAL DE PUENTE

DISEÑO PUENTE VIGA-LOSA

SEGÚN MANUAL DE DISEÑO DE PUENTES - DGCF

Aprobado po D.S. Nº 034-2008-MTC

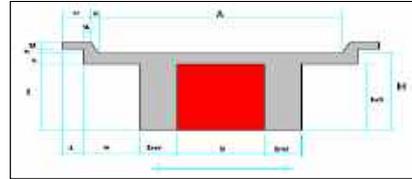
PROYECTO :	PUENTE CARROZABLE TOCRAS
UBICACION :	CAÑARIS - FERRENAFE - LAMBAYEQUE
CAMION DISEÑO	HL - 93

A.- PREDIMENSIONAMIENTO	Puente simplemente apoyado	
LUZ DEL PUENTE	L =	14.00 m
PERALTE VIGA	H = L/15 = L/12 y H = 0,07*L	H = L/15 = 0.93
	Tomar como peralte de la Viga, H =	1.00 m
ESPESOR LOSA	t (mm) = 1.2(S+3000)/30	t = 192.00 mm
	Como espesor de la losa se puede asumir, t =	0.20 mt

H = L/12 =	1.17	H = 0,07*L =	0.98
t =	192.00 cm	mínimo 17.5 cm	
ancho total =	5.10		

Medidas asumidas:

Ancho de via (A)=	3.600
long vereda (c)=	0.700
Ancho de viga (bw)=	0.400
(f)=	0.800
espesor de losa (t)=	0.200
(g)=	0.150
(n)=	0.050
espesor del asfalto (e)=	0.000
separación vigas (S)=	1.800
(a)=	0.850
(i)=	0.400
(u)=	0.300
(z)=	0.050
barandas (p)=	0.000
(q)=	0.000
Número de vigas diafragmas =	4.5 → 5
Ancho vigas diafragmas (ad)=	0.250
Peralte vigas diafragmas (hd)=	0.600
¡ OJO TENER EN CUENTA ANCHO VIA = ANCHO DE ELEMENTOS SECCION TRANSVERSAL	
Número de vigas Principales =	3.600 / 3.600 = 2



S' = S + bw	2.200 m
bw = 0,02*L*(S') ^{1/2}	0.415 m
bw >= 2*t	0.400 m
hd >= 0,5*H	0.500 m

$t = \frac{s + 3,048}{30}$

RECOMENDACION:

L: 9.00 - 21.00 m → B: 1.35 - 0.55 m

L: 12.00 - 18.00 m → B: 1.50 - 0.60 m

fy =	4,200.0 Kg/cm ²
fc =	280.0 Kg/cm ²
fc = 0,4*fc	112.0 Kg/cm ²
fs = 0,4*fy	1,680.0 Kg/cm ²
r = fs / fc	15.0
Es =	2.0E+06 Kg/cm ²
Ec = 15,000 (fc) ^(1/2)	250,998 Kg/cm ²
n = Es/Ec >= 6	7.968
Usar n =	8
k = n / (n + r)	0.348
j = 1 - k / 3	0.884
fc*j*k =	34.440

a - S/2	4,200.0
	280.0
	112.0
	1,680.0
	15.0
	2.1E+06
	250,998
	8.367
	8
	0.348
	0.884
	34.440

B.- DISEÑO DE LA LOSA

METRADO DE CARGAS	
Peso propio (1m)*(t)*(2,40 Tn/m ³) =	0.480 Tn/m
Asfalto (1m)*(e)*(2,00 Tn/m ³) =	0.000 Tn/m
Wd =	0.480 Tn/m
Momento por peso propio	
M ₀ = Wd*S ² /10	M ₀ = 0.156 Tn-m/m
	Rueda trasera

Modificación por Numero de Vías Cargadas
 Se puede observar que el ancho de la seccion del puente es de 3.6 mts
 Por lo tanto el numero de vias es de 1, por que se afectara la carga por un factor que es de 1.2
 Entonces se debe de amplificar la carga por este factor => 1.2 * P

Momento por sobrecarga	M _L = (S + 2') / 32' x Pr	Pr = 16.314 Klb
	M _L = (S + 0,61) / 9,75 x Pr	Pr = 7.400 Tn
donde :	M _L =	1.2 * Pr = 8.880 Tn <====
	2.195 Tn-m/m	

Momento por Impacto	I = 50' / (S + 125') ≤ 33%	0.330
	I = 15,24 / (S + 38,1) ≤ 33%	0.330
I = Tomamos =>	0.382	I = 0.330
Momento por Impacto=I*M	M _I =	0.724 Tn-m/m

VERIFICACION DEL PERALTE	
Hallando los momentos por servicio	Ms = M ₀ + M _L + M _I
	Ms = 3.075 Tn-m/m
El peralte mínimo es :	d = (2*Ms/(fc*j*k*b)) ^(1/2)
	d req. = 13.363 cm

considerando recubrimiento de 1" y suponiendo el empleo de fierro de φ=5/8" (1,59 cm), el peralte será como máximo :	
recubr. =	2.540 cm
Ø =	5/8 1.588 cm
d = t - rec. - Ø / 2	d asum. = 16.666 cm
Se debe cumplir	d asum. > d req. VERDADERO ¡BIEN!
	¡ OJO ! 16.67 > 13.36

DISEÑO POR SERVICIO	
As = Ms/(fs*j*d)	As = 12.422 cm ² /m
verificando la cuantía mínima	As mín = 5.555 cm ² /m
As mín = 14*b*d/ty	VERDADERO BIEN
As mín < As	As = 12.422 cm²/m
Tomamos	

Cálculo del espaciamiento @ = A _φ *b/At	
Si consideramos acero 5/8"	A _φ = 2.000 cm ²
El menor de los tres :	@ = 16.101 cm
	1,5*t = 30.000 cm
	45 cm = 45.000 cm

Usar acero	5/8"	@ = 16.00 cm
------------	------	--------------

¡ OJO SEPARACION MINIMO;

16.10

DISEÑO POR ROTURA Se usara los factores de Carga y Combinación según el Estado Límite Siguiente :

RESISTENCIA I : Combinacion basica de carga relacionada con el uso vehicular normal sin considerar el viento

$Mu = 1.25 Wd + 1.75 (Wl + Wi)$

$\phi = 0.90$

para Flexion y Traccion de

1.0 Acero Principal
1.1 Acero positivo y negativo
 $M_{+/-} = 1.25 M_D + 1.75 (M_L + M_I)$
 $As = M / (\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2))$
 $Mu = \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2 \cdot \omega \cdot (1 + \omega/1.70)$
 $\omega 1 = (1.7 + (1.7^2 - 4 \cdot (1.7 \cdot Mu / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2))))^{0.5} / 2$
 $\omega 2 = (1.7 - (1.7^2 - 4 \cdot (1.7 \cdot Mu / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2))))^{0.5} / 2$

$M_{+/-} = 5.303 \text{ Tn}\cdot\text{m}$
 $a = As \cdot f_y / (0.85 \cdot f_c \cdot b)$
 $\omega = \rho \cdot f_y / f_c$
 $\rho = As / (b \cdot d)$
 $\omega 1 = 1.620522$
 $\omega 2 = 0.079478$
 $AS_1 = 180.053 \text{ cm}^2$
 $AS_2 = 8.831 \text{ cm}^2$
 $AS_{+/-} = 8.831 \text{ cm}^2$

$\rho 1 = 0.108035$
 $\rho 2 = 0.005299$

Usamos: $a = 1.56 \text{ cm}$

verificando la cuantía mínima

$As_{\text{min}} = 14 \cdot b \cdot d / f_y$
 $As_{\text{min}} = 5.555 \text{ cm}^2/\text{m}$
VERDADERO BIEN
 $As_{+/-} = 8.831 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento

@ = $A_\phi \cdot b / At$
 Si consideramos acero 5/8" $A_\phi = 2.000 \text{ cm}^2$
 El menor de los tres : @ = 22.648 cm
 $1.5 \cdot t = 30.000 \text{ cm}$
 45 cm 45.000 cm

Usar acero 5/8" @ = 22.50 cm

¡ OJO SEPARACION MINIMO!

2.0 Acero por distribución (AS t)

$Asd = \alpha \cdot Asp$
 Siendo : $\alpha = 3480 / (S)^{1/2} \leq 67 \%$, Cuando el acero principal es perpendicular al transito

donde :

positivo
 $Asp = 8.831 \text{ cm}^2$
 $S = 1.800 \text{ m}$
 $\alpha = 82.02 \leq 67 \%$
 $\alpha = 67.00$
 $Asd = 5.917 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento

@ = $A_\phi \cdot b / At$
 Si consideramos acero 1/2" $A_\phi = 1.290 \text{ cm}^2$
 @ = 21.803 cm

Usar acero 1/2" @ = 20 cm

Se colocará en el sentido perpendicular al acero principal (inferior)

3.0 Acero de temperatura y contracción

Siempre que no exista otro refuerzo

$Ast \geq 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $Ast \geq 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $Ast = 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Como es enmallado,

Cálculo del espaciamiento

@ = $A_\phi \cdot b / At$
 Si consideramos acero 3/8" $A_\phi = 0.710 \text{ cm}^2$
 El menor de los tres : @ = 17.750 cm
 $3 \cdot t = 60.000 \text{ cm}$
 45 cm 45.000 cm

Usar acero 3/8" @ = 17.50 cm

Se colocará en el sentido perpendicular al refuerzo principal (superior)

¡ OJO SEPARACION MINIMO!

C.- DISEÑO DE TRAMO EN VOLADIZO

DISEÑO POR FLEXION

METRADOS DE CARGAS

Momento por peso propio

Sección	Medidas	Medidas	Carga (Tn)	Distancia (m)	Momento
1	0.4 x 0.15	i'g	0.144	1.050	0.151 Tn-m/m
2	0.3 x 0.2	u'(g+n)	0.144	0.700	0.101 Tn-m/m
3	0.05 x 0.2/2	z'(g+n)/2	0.012	0.533	0.006 Tn-m/m
4	0.85 x 0.2	a't	0.408	0.425	0.173 Tn-m/m
5	Asf. 0.5 x 0	(a-u-z)*e	0.000	0.250	0.000 Tn-m/m
6	Pasam.: 0 x 0	p*q	0.000	0.000	0.000 Tn-m/m
7	Barandas metalicas		0.000	0.000	0.025 Tn-m/m
M₀ =					0.457 Tn-m/m

Momento por sobrecarga

donde :

E = Ancho efectivo
 X = Distancia rueda a empotramiento
 $X1 = \text{Distancia de la rueda al sardinel (1')} = 0.3 \text{ m}$
 $X = 0.85 - 0.35 - 0.3$

$M_L = Pr \cdot X / E$

$X = a - (u+z) - X1$
 $X1 = 0.3 \text{ m}$
 $X = 0.200 \text{ m}$

- Refuerzo perpendicular al tráfico

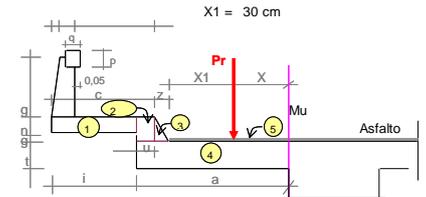
$E = 0.833 \cdot X + 1140 \text{ mm}$

Pr = Peso de la rueda amplificado por factor de via
 $E = 1.307 \text{ m}$
 $Pr = 4.440 \text{ Tn}$
 $M_L = 0.680 \text{ Tn}\cdot\text{m/m}$

Momento por impacto

$M_i = I \cdot M_l$

$M_i = 0.224 \text{ Tn}\cdot\text{m/m}$



DISEÑO POR SERVICIO :

$M_s = M_o + M_L + M_I$

$M_s = 1.361 \text{ Tn-m/m}$

$A_s = M_s / (f_s \cdot j \cdot d)$
verificando la cuantía mínima
 $A_s \text{ min} = 14 \cdot b \cdot d / f_y$

$A_s = 5.497 \text{ cm}^2/\text{m}$

$A_s \text{ min} < A_s$
Tomamos

$A_s \text{ min} = 5.555 \text{ cm}^2/\text{m}$
FALSO USAR CUANTIA MINIMA
 $A_s = 5.555 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento

$@ = A_\phi \cdot b / A_t$

Si consideramos acero 5/8"
El menor de los tres :

$A_\phi = 2.000 \text{ cm}^2$
 $@ = 36.001 \text{ cm}$
 $1.5 \cdot t = 30.000 \text{ cm}$
 45 cm

22.65 ¡ OJO SEPARACION MINIMO!

Usar acero 5/8" @ = 30 cm

DISEÑO POR ROTURA

$M_u +/- = 1,25 \cdot M_o + 1,75 \cdot (M_L + M_I)$

$M_u = 2.153 \text{ Tn-m/m}$

$A_s = M / (\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2))$
 $M_u = \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2 \cdot \omega \cdot (1 + \omega/1,70)$
 $\omega_1 = (1,7 + (1,7^2 - 4 \cdot (1,7 \cdot M_u / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2)))^{0,5}) / 2$
 $\omega_2 = (1,7 - (1,7^2 - 4 \cdot (1,7 \cdot M_u / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2)))^{0,5}) / 2$

$\omega = \rho \cdot f_y / f_c$

$a = A_s \cdot f_y / (0,85 \cdot f_c \cdot b)$

$\rho = A_s / (b \cdot d)$
 $\omega_1 = 1.668666$
 $\omega_2 = 0.031334$
 $\rho_1 = 0.111244$
 $\rho_2 = 0.002089$
 $A_{s1} = 185.403 \text{ cm}^2$
 $A_{s2} = 3.481 \text{ cm}^2$
 $A_{s,u} = 3.481 \text{ cm}^2$
 $a = 0.61 \text{ cm}$

Verificando con Acero negativo de la losa

$A_s = 8.831 \text{ cm}^2/\text{m}$

$A_s \text{ volado} > A_{s, losa}$ **FALSO**

SE HARAN PASAR LAS BARRAS DE ACERO NEGATIVO DEL TRAMO INTERIOR

Tomamos

$A_s = 8.831 \text{ cm}^2$

No es necesario calcular espaciamiento

$@ = A_\phi \cdot b / A_t$

Si consideramos acero 5/8"
El menor de los tres :

$A_\phi = 2.000 \text{ cm}^2$
 $@ = 22.648 \text{ cm}$
 $1.5 \cdot t = 30.000 \text{ cm}$
 45 cm

22.65 ¡ OJO SEPARACION MINIMO!

Usar acero 5/8" @ = 22.50 cm

Acero por distribución (Asd)

$Asd = \alpha \cdot Asp$

Siendo : $\alpha = 3480 / (S)^{1/2} = < 67 \%$, Cuando el acero principal es perpendicular al tránsito

Asp: Acero principal negativo
L : luz efectiva del volado (2*a), en m.
 α : porcentaje del acero principal positivo

$Asp = 8.831 \text{ cm}^2$
 $L = 1.700 \text{ m}$
 $\alpha = 84.402 = < 67 \%$
 $\alpha = 67.000$
 $Asd = 5.917 \text{ cm}^2/\text{m}$

¡ OJO !

Cálculo del espaciamiento

$@ = A_\phi \cdot b / A_t$

Si consideramos acero 1/2"

$A_\phi = 1.290 \text{ cm}^2$
 $@ = 21.803 \text{ cm}$

Usar acero 1/2" @ = 20 cm

Se colocará en el sentido perpendicular al acero principal (inferior)

Acero de temperatura y contracción

Siempre que no exista otro refuerzo

$A_{st} \geq 4 \text{ cm}^2/\text{mt}$
 $A_{st} \geq 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{st} = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$

Como es enmallado,

Cálculo del espaciamiento

$@ = A_\phi \cdot b / A_t$

Si consideramos acero 3/8"
El menor de los tres :

$A_\phi = 0.710 \text{ cm}^2$
 $@ = 17.750 \text{ cm}$
 $3 \cdot t = 60.000 \text{ cm}$
 45 cm

17.75 ¡ OJO SEPARACION MINIMO!

Usar acero 3/8" @ = 17.50 cm

Se colocará en el sentido perpendicular y paralelo al sentido del tránsito (superior)

D.- DISEÑO DE VEREDAS

DISEÑO POR FLEXION

METRADOS DE CARGAS

Momento por peso propio

Sección	Medidas	Medidas	Carga(Tn)	Distancia (m)	Momento
1	0.4 x 0.15	i*g	0.144	0.200	0.029 Tn-m/m
6	Pasam.:0 x 0	p*q	0.000	0.000	0.000 Tn-m/m
7	Barandas metalicas		0.000	0.000	0.025 Tn-m/m
			Vd = 0.144	M_o =	0.054 Tn-m/m

Debido a carga horizontal sobre poste y peatones
 $M_l = M_{post} + M_{peat}$

$M_{post} = P' \cdot (0,70 - 0,25/2 + 0,15/2)$
 $M_{peat} = s/c \cdot (0,40 \cdot 0,40/2)$
 donde : $P' = C \cdot P/2$
 $P = 16,000.00 \text{ lb}$
 $C = 1,00$
 $P' = 3,6287 \text{ Tn}$
 $\text{Peatonal } s/c = 73,70 \text{ Lb/pulg}^2$
 $\text{Peatonal } s/c = 0,360 \text{ Tn/m}^2$
 La sobrecarga tambien se afecta por el factor de via que es de 1.2
 $\text{Peatonal} \cdot \text{Factor } 1.2 \cdot s/c = 0,432 \text{ Tn/m}^2$

$M_{post} = 2,359 \text{ Tn-m/m}$

debido a la distribuc. de los postes se toma el 80%

$M_{post} = 1,887 \text{ Tn-m/m}$
 $M_{peat} = 0,035 \text{ Tn-m/m}$
 $M_l = 1,922 \text{ Tn-m/m}$

VERIFICACION DEL PERALTE

Hallando los momentos por servicio

$M_s = M_D + M_L$

$M_s = 1,975 \text{ Tn-m/m}$

El peralte mínimo es :

$d = (2 \cdot M_s / (f_c \cdot k \cdot b))^{1/2}$

$d_{req.} = 10,710 \text{ cm}$

considerando recubrimiento de 3 cm. y suponiendo el empleo de fierro de 1/2" (1,27 cm),

el peralte será como máximo :

$\text{recubr.} = 3,000 \text{ cm}$
 $\text{estribo} = 1,27" = 1,270 \text{ cm}$
 $d_{asum.} = 11,365 \text{ cm}$

$d = g - \text{rec.} - \text{est.}/2$

Se debe cumplir

$d_{asum.} > d_{req.}$
 $11,37 > 10,71$ **¡ OJO !**
VERDADERO BIEN

DISEÑO POR SERVICIO

$A_s = M_s / (f_s \cdot j \cdot d)$

$A_s = 11,702 \text{ cm}^2/\text{m}$

verificando la cuantía mínima

$A_{s \text{ mín}} = 14 \cdot b \cdot d / f_y$

$A_{s \text{ mín}} = 3,788 \text{ cm}^2/\text{m}$

$A_s \text{ mín} < A_s$

VERDADERO BIEN

Tomamos

$A_s = 11,702 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento

$@ = A_\phi \cdot b / A_t$

Si consideramos acero

1/2"

$A_\phi = 1,290 \text{ cm}^2$

El menor de los tres :

$@ = 11,023 \text{ cm}$
 $1,5 \cdot t = 22,500 \text{ cm}$
 45 cm

¡ OJO SEPARACION MINIMO!

Usar acero	1/2"	@ =	11.00 cm
------------	------	-----	----------

DISEÑO POR ROTURA

$M_u \pm = 1,25 \cdot M_D + 1,75 \cdot (M_L + M_L)$

$M_u = 3,430 \text{ Tn-m/m}$

$A_s = M / (\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2))$

$a = A_s \cdot f_y / (0,85 \cdot f_c \cdot b)$

$M_u = \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2 \cdot \omega \cdot (1 + \omega/1,70)$

$\omega = \rho \cdot f_y / f_c$

$\rho = A_s / (b \cdot d)$

$\omega_1 = (1,7 + (1,7^2 - 4 \cdot (1,7 \cdot M_u / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2)))^{0,5})/2$

$\omega_1 = 1,587130$

$\rho_1 = 0,105809$

$\omega_2 = (1,7 - (1,7^2 - 4 \cdot (1,7 \cdot M_u / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2)))^{0,5})/2$

$\omega_2 = 0,112870$

$\rho_2 = 0,007525$

$A_{s1} = 120,252 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 8,552 \text{ cm}^2$

Usamos:

$A_{s \pm} = 8,552 \text{ cm}^2$

$a = 1,51 \text{ cm}$

$A_{s \text{ mín}} = 14 \cdot b \cdot d / f_y$

$A_{s \text{ mín}} = 3,788 \text{ cm}^2/\text{m}$

$A_s \text{ mín} < A_s$

VERDADERO BIEN

Tomamos

$A_s = 8,552 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento

$@ = A_\phi \cdot b / A_t$

Si consideramos acero

5/8"

$A_\phi = 2,000 \text{ cm}^2$

El menor de los tres :

$@ = 23,387 \text{ cm}$
 $1,5 \cdot t = 22,500 \text{ cm}$
 45 cm

¡ OJO SEPARACION MINIMO!

Usar acero	5/8"	@ =	22.50 cm
------------	------	-----	----------

Acero por distribución

$A_{sd} = \alpha \cdot A_{sp}$

Siendo : $\alpha = 3480 / (L)^{1/2} \leq 67 \%$, Cuando el acero principal es perpendicular al tránsito

donde :

Asp: Acero principal negativo

$A_{sp} = 8,55 \text{ cm}^2$

L : luz efectiva del volado (2 x 0.4) en m

$L = 0,800 \text{ m}$

α : porcentaje del acero principal positivo

$\alpha = 123,04 \leq 67 \%$

¡ OJO !

$A_{sd} = 67,00$

$A_{sd} = 5,730 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento

$@ = A_\phi \cdot b / A_t$

Si consideramos acero

3/8"

$A_\phi = 0,710 \text{ cm}^2$

$@ = 12,392 \text{ cm}$

Usar acero	3/8"	@ =	12.50 cm
------------	------	-----	----------

Se colocará en el sentido perpendicular al acero principal (inferior)

Acero de temperatura y contracción

Siempre que no exista otro refuerzo

$A_{st} \geq 4 \text{ pulg}^2/\text{pie}$

$A_{st} \geq 4,000 \text{ cm}^2/\text{m}$

Como es enmallado,

$A_{st} = 4,000 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento

@ = $A\phi^2/bAt$

Si consideramos acero	3/8"	$A\phi =$	0.710 cm ²
El menor de los tres :		@ =	17.750 cm
		3" g =	45.000 cm
		45 cm =	45.000 cm

17.75 **¡ OJO SEPARACION MINIMO!**

Usar acero	3/8"	@ =	17.50 cm
-------------------	-------------	------------	-----------------

Se colocará en el sentido perpendicular y paralelo al sentido del tránsito (superior)

Chequeo por cortante

$V_u = 1,25 \cdot V_D + 1,75 \cdot (V_L + V_I)$

Carga muerta =	$V_d =$	0.144 Tn/m
s/c (ancho=0,40 m) =	$V_l =$	0.173 Tn/m
	$V_u =$	0.482 Tn/m

Fuerza cortante que absorbe el concreto:

$V_c = 0,53 \cdot (f_c)^{1/2} \cdot b \cdot d$	$V_c =$	10.079 Tn/m
$\phi = 0,85$	$\phi V_c =$	8.567 Tn/m
$\phi V_c \geq V_u$	8.567 \geq 0.482	

VERDADERO BIEN

DISEÑO DE SARDINEL

Momento por sobrecarga

Debido a la carga lateral de 760 Kg/m

$V =$	500.000 Lb/pie	$H = g + n \leq 10'$
$V =$	0.760 Tn/m	
$H = g + n =$	0.200 m	BIEN
USAR $H =$	0.200 m	
$M =$	0.152 Tn-m/m	
Mu =	0.266 Tn-m/m	

Esta sección tiene un peralte de aprox. (cm) =

20.00	recub. + $\phi/2 =$	4.00 cm
	d =	16.00 cm

$As = M / (\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2))$

$Mu = \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2 \cdot \omega \cdot (1 + \omega/1,70)$

$\omega_1 = (1,7 + \sqrt{1,7^2 - 4 \cdot (1,7 \cdot Mu / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2))})^{0,5} / 2$

$\omega_2 = (1,7 - \sqrt{1,7^2 - 4 \cdot (1,7 \cdot Mu / (\phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2))})^{0,5} / 2$

$\omega = \rho \cdot f_y / f_c$	$\rho = As / (b \cdot d)$	
$\omega_1 =$	1.695867	$\rho_1 =$ 0.113058
$\omega_2 =$	0.004133	$\rho_2 =$ 0.000276
$As_1 =$	180.892 cm ²	
$As_2 =$	0.441 cm ²	
Usamos:	$As_{usado} =$ 0.441 cm ²	$a =$ 0.08 cm

verificando la cuantía mínima

$As_{min} = 14 \cdot b \cdot d / f_y$	$As_{min} =$	5.333 cm ² /m
$As_{min} < As$	FALSO	USAR CUANTIA MINIMA
Tomamos	As =	5.333 cm²/m

Cálculo del espaciamiento

@ = $A\phi^2/bAt$

Si consideramos acero	1/2"	$A\phi =$	1.290 cm ²
		@ =	24.188 cm
Usar acero	1/2"	@ =	24.00 cm

Dado que las cargas sobre la vereda no deben ser aplicadas simultáneamente con las cargas de las ruedas, este es el único momento en la sección Haciendo pasar las varillas de la vereda se está del lado de la seguridad.

Chequeo por cortante

$V_u = 1,25 \cdot V_D + 1,75 \cdot (V_L + V_I)$

Cortante por sobrecarga =	$V_L =$	0.760 Tn/m
	$V_u =$	1.330 Tn/m

Fuerza cortante que absorbe el concreto:

$V_c = 0,53 \cdot (f_c)^{1/2} \cdot b \cdot d$	$V_c =$	14.190 Tn/m
$\phi = 0,85$	$\phi V_c =$	12.061 Tn/m
$\phi V_c \geq V_u$	12.061 \geq 1.330	

VERDADERO BIEN

E.- DISEÑO DE VIGA PRINCIPAL

AREA DE INFLUENCIA DE VIGA

1.0 MOMENTO POR PESO PROPIO

Elemento	Medidas (m)	Medidas	Carga
losa =	0.2 x (0.85 + 0.4 + 1.8/2)	$t^2(a+bw+S/2)^2 \cdot 2,40$ Tn/m	1.032 Tn/m
viga =	0.8 x 0.4	$f^2bw^2 \cdot 2,40$ Tn/m ³	0.768 Tn/m
vereda =	0.7 x 0.15	$c^2g^2 \cdot 2,40$ Tn/m ³	0.252 Tn/m
volado =	0.3 x 0.05 + 0.05(0.15 + 0.05)/2	$u^n n + z^2(g+n)/2^2 \cdot 2,4$ Tn/m ³	0.048 Tn/m
pasamanos =	0 x 0	$\rho^2q^2 \cdot 2,40$ Tn/m ³	0.000 Tn/m
barandas metalicas	(0,001*3.19)		0.025 Tn/m
wd =			2.128 Tn/m

Según BARET, cálculo de n :

$d_1 =$ distancia entre eje delantero e intermedio (14')	$d_1 =$	4.270 m
$d_2 =$ distancia entre eje intermedio y posterior (14' - 30')	$d_2 =$	4.270 m
$n =$ distancia del centro de luz a la sección donde se produce el Momento Flector Máximo según Baret		
$n = (4 \cdot d_2 - d_1) / 18$	Si $d_1 = d_2 = d = 14'$	$n =$ 0.712 m
		$X =$ 6.288333333 m

Si se realiza el cálculo a la distancia X del apoyo izquierdo :

Centro de Luz X =	7.000 m	Centro de luz X = L/2 =	7.000 m
-------------------	---------	-------------------------	---------

Peso propio por cada viga diafragma (W1) =

$hd^3ad^3S/2^2 \cdot 2,40$ Tn/m³ $W1 =$ 0.324 Tn

Momento por viga diafragma (Mvd) :	Mvd	Por Baret Mvd (Tn-m)	$d_2 = 14', L \geq$	$d_2 = 30', L \geq$	A X m de la izq. Mvd (Tn-m)
Si son 3 vigas diafragmas	$W1 \cdot (L-2^n)/4 =$	1.019			1.134
Si son 4 vigas diafragmas	$W1 \cdot (L/3) =$	1.512 $L \geq 6^n$	4.267	10.770	1.512
Si son 5 vigas diafragmas	$W1 \cdot (L-n)/2 =$	2.153 $L \geq 4^n$	2.845	7.180	2.268
Si son 6 vigas diafragmas	$W1 \cdot (3L/5) =$	2.722 $L \geq 10^n$	7.112	17.949	2.722
Si son 7 vigas diafragmas	$W1 \cdot (3 \cdot L - 2^n)/4 =$	3.287 $L \geq 6^n$	4.267	10.770	

Momento por peso propio de viga diafragma (Mvd) :

Usamos Momento por diafragma

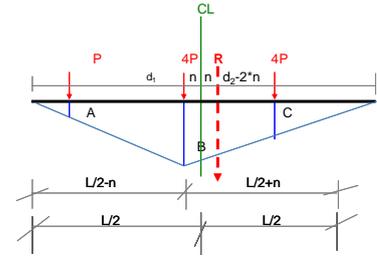
Por Baret :	Mvd =	2.153 Tn-m
En centro de Luz	Mvd =	2.268 Tn-m

Momento por peso propio (Mpp) :

Mpp = wd*(L/2-n)*(L/2+n)/2	Mpp = wd*(L-X)*X/2	
Por Baret :	Mpp =	51.592 Tn-m
En centro de Luz	Mpp =	52.131 Tn-m

Momento Total Carga Muerta (M₀) = Mpp + Mvd

Por Baret :	M ₀ =	53.745 Tn-m
En centro de Luz	M ₀ =	54.399 Tn-m



2.0 MOMENTO POR SOBRECARGA

2.1.- SOBRECARGA HL - 93 +CARGA DISTRIBUIDA

$$Ms/c = P/L * [9*L^2/4 - (d_1/2 + 2*d_2)*L + (4*n*d_2*n*d_1 - 9*n^2)]$$

$$Ms/c = P*X/L * (9*L - 9*X - d_1 - 5*d_2) \quad \text{Si } X \leq d_1$$

$$Ms/c = P/L * [(L-X)*(9*X - d_1) - 4*d_2*X] \quad \text{Si } d_1 < X \leq L - d_2$$

$$Ms/c = P*(L-X)/L * (9*X - d_1 - 5*d_2) \quad \text{Si } L - d_2 < X \leq L$$

$$B = (L/2 - n) * (L/2 + n) / L$$

$$A = (L/2 + n) * (L/2 - n - d_1) / L$$

$$C = (L/2 - n) * (L/2 + n - d_2) / L$$

donde :

P =	8,157.00 Lb	P =	3,700.015 Kg
Por Baret :		M s/c =	39.129 Tn-m
En centro de Luz		M s/c =	38.526 Tn-m

Cálculo del coeficiente de concentración de cargas :	X2 = 2' =	0.610 m
C _{cc} = 1 + (A - 10) / (bw + S)	C _{cc} =	1.251
Por Baret :	M s/c =	48.947 Tn-m
En centro de Luz	M s/c =	48.193 Tn-m

Momento por CARGA DISTRIBUIDA	M =	24.500
M = Wl/8	M =	73.447

2.2.- SOBRECARGA EQUIVALENTE

M eq = (L/2-n)*(L/2+n)*(P _w /L+W/2)	P _M =	8.165 Tn	
M eq = (L-X)*X*(P _w /L+W/2)	W =	0.960 Tn/m	
P _M = 18,000 Lb	Por Baret :	M eq =	51.555 Tn-m
W = 645 Lb/pie	En centro de Luz	M eq =	52.094 Tn-m

Por viga = M eq/2	Por Baret :	M eq =	25.778 Tn-m
	En centro de Luz	M eq =	26.047 Tn-m

2.3- CARGAS POR EJE TANDEM

M = P _T *(L/2-n)*(L/2+n-d _T)/L	Si X ≤ L/2	P _T =	11.200 Tn
M = P _T *X/L*(2*L-2*X-d _T)	Si L/2 < X ≤ L	d _T =	1.200 m
M = P _T *(L-X)/L*(2*X-d _T)	Por Baret :	Met =	71.553 Tn-m
P _T = 24,691.35 Lb	En centro de Luz	Met =	71.680 Tn-m
d _T = 4'	Por Baret :	M eq =	35.776 Tn-m
Por Baret :	En centro de Luz	M eq =	35.840 Tn-m
En centro de Luz	M =	60.340	

Por viga = M eq/2	Por Baret :	M eq =	35.776 Tn-m
	En centro de Luz	M eq =	35.840 Tn-m
	M =	60.340	

TOMANDO EL MAYOR MOMENTO (M)	M _L =	73.447 Tn-m
Por Baret :	M _L =	48.193 Tn-m
En centro de Luz		

3.0 MOMENTO POR IMPACTO

l = 15,24/(L+38,1) <= 0,33	l =	0.293
	l = <	0.330
	l =	0.330
Momento de impacto	Tomamos ==>	
Por Baret :	M _i =	24.237 Tn-m
En centro de Luz	M _i =	15.904 Tn-m

E1- DISEÑO POR SERVICIO

VIGA T		
Determinamos b :	El menor de los tres :	
	b < L/4	b = 3.500 m
	22 (b - bw)/2 <= 8 t	b = 3.600 m
	(b - bw)/2 <= S/2	b = 2.200 m
Tomamos :	b =	2.200 m
		87.00 cm
		VERDADERO BIEN

E2-DISEÑO POR ROTURA

$$Mu = 0.95 * (1.25 * M_{0p} + 1.5 * M_w + 1.75 * (M_c + M_i))$$

Por Baret :	Mu =	208.778021 Tn-m
En centro de Luz	Mu =	159.7139087 Tn-m
Tomando el mayor Momento (Mu) :	Mu =	208.778 Tn-m

Area de acero	a = As*fy/(0,85*f'c*b)		
As = M / (φ*fy*(d-a/2))	ρ = As/(b*d)		
Mu = φ*f'c*b*d ² *ω*(1+ω/1,70)			
ω1 = (1,7*(1,7 ² -4*(1,7*Mu/(φ*f'c*b*d ²))) ^{0,5})/2	ω1 =	1.648698	ρ1 = 0.109913
ω2 = (1,7*(1,7 ² -4*(1,7*Mu/(φ*f'c*b*d ²))) ^{0,5})/2	ω2 =	0.051302	ρ2 = 0.003420
	As ₁ =	2,103.739 cm ²	
	As ₂ =	65.461 cm ²	
Usamos:	As =	65.461 cm ²	a = 5.25 cm

Distribución del Acero

Si consideramos acero **1"**
barras = $As / A\phi$

$A\phi = 5.10 \text{ cm}^2$ $\phi_{barra} = 5.00 \text{ cm}$
barras = 12.835 barras
Usaremos : # barras = 16.000 barras
As = 81.600 cm^2 2 paquetes/capa 2 capas

La distancia entre barras paralelas será no menor que:
 $1,5 \phi_{barra} = 7.50 \text{ cm}$
 $1,5 \text{ T.M.agregado} = 3.75 \text{ cm}$
distancia entre barras = eh = 7.50 cm
recubrimiento lateral = rec = (1.50") = 3.75 cm
 $\phi_{estribo} = 3/8 = 0.95 \text{ cm}$
Ancho mínimo de la viga $b = 2 \cdot \text{rec} + 2 \cdot \phi_{est} + (\# \text{ barras} - 1) \cdot \text{eh} + \# \text{ barras} \cdot \phi_{barra}$
Ancho mínimo de la viga $b = 26.905 \text{ cm}$

VERDADERO BIEN
¡ OJO !

E3-VERIFICACIONES

1.00 Verificación del peralte

$Ms = M_D + M_L + M_I$
Por Baret : $Ms = 151.429 \text{ Tn-m}$
En X : $Ms = 118.496 \text{ Tn-m}$
Tomando el mayor Mom (Ms) $Ms = 151.429 \text{ Tn-m}$
 $d = (2 \cdot Ms / (fc \cdot j \cdot k \cdot b))^{1/2}$ $d = 63.223 \text{ cm}$
H = 100.00 cm
 $d < H - 13 \text{ cm} = 87.00 \text{ cm}$

VERDADERO BIEN

2.00 Verificando la cuantía

Cálculo de la cuantía balanceada
 $\rho_b = (0,85 \cdot fc \cdot \beta_1 / fy) \cdot (0,003 Es / (0,003 Es + fy))$ $\beta_1 = 0.85$
 $\rho_b = 0.02833$
Siendo : $\rho_{m\acute{a}x} = 0,75 \cdot \rho_b = 0.02125$ $\rho_{m\acute{i}n} = 0,7 \cdot fc^{1/2} / fy = 0.00279$
la cuantía de la viga es $\rho = As / (b \cdot d) = 0.00426$ $\rho > \rho_{m\acute{i}n}$
 $\rho < \rho_{m\acute{a}x}$

VERDADERO BIEN

3.00 Para no verificar deflexiones

$\rho < \rho_{m\acute{a}x}$ $\rho_{m\acute{a}x} = 0,18 fc / fy = 0.01200$

VERDADERO BIEN

4.00 Verificando el eje neutro

$a = As \cdot fy / (0,85 \cdot fc \cdot b)$ $a \leq t$
 $a = 6.545 \text{ cm}$
 $t = 20.000 \text{ cm}$

VERDADERO BIEN

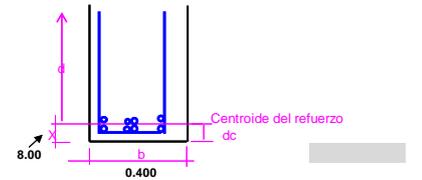
5.00 Verificación por Fatiga en Servicio

$M_f = 0,75 \cdot (M_L + M_I)$ $M_f = 73.26 \text{ Tn-m}$
 $fs_{m\acute{a}x} = Ma / (As \cdot j \cdot d)$ $fs_{m\acute{a}x} = 1,167.331 \text{ Kg/cm}^2$
Momento mínimo por servicio $M_{min} = M_D$ $M_{min} = 54.399 \text{ Tn-m}$
 $fs_{min} = M_{min} / (As \cdot j \cdot d)$ $fs_{min} = 866.765 \text{ Kg/cm}^2$
Rango de esfuerzos actuantes $\Delta f = fs_{m\acute{a}x} - fs_{min} = 300.565 \text{ Kg/cm}^2$
Rango de esfuerzos admisibles $f_r = 1470 - 0,33 fs_{min} + 551,2 (r/h)$ se puede asumir $r/h = 0.3$
 $f_r = 1,349.327 \text{ Kg/cm}^2$
Se debe cumplir que : $f_r > \Delta f$

VERDADERO BIEN

6.00 Verificación por Agrietamiento

Esfuerzo máximo admisible $fs_{m\acute{a}x} = Z / (dc \cdot A)^{1/3}$
Exposición moderado $Z = 30,000.00 \text{ Kg/cm}^2$
Exposición severa $Z = 23,000.00 \text{ Kg/cm}^2$
Usamos : $\text{recubrimiento} = 5.08 \text{ cm}$ $\text{espac. vertic (ev)} = 3.81 \text{ cm}$
 $dc = 8.53 \text{ cm}$
 $X = 8.00 \text{ cm}$ $< 13.00 \text{ cm}$
Usamos : $A = 2 \cdot X \cdot b / \# \text{barras}$ $X = 8.000 \text{ cm}$
 $A = 40.000$
 $fs_{m\acute{a}x} = 3,291.161 \text{ Kg/cm}^2 \leq 0.60 fy$
 $fs_{act} = 1,167.331 \text{ Kg/cm}^2$
 $fs_{act} < fs_{m\acute{a}x}$



VERDADERO BIEN

7.00 Verificación por Corte

Si se realiza el cálculo a la distancia X del apoyo izquierdo : $X = 0.000 \text{ m}$ Centro de luz $X = L/2$
POR PESO PROPIO
 $V_{dpp} = wd \cdot (L - 2 \cdot X) / 2$ $V_{dpp} = 14.895 \text{ Tn}$
 $V_{dvd} = W1 \cdot (\# \text{ diafragmas} / 2 - \{ \# \text{ diafragmas} / 2 \} + 1)$ $V_{dvd} = 0.486 \text{ Tn}$
 $V_D = V_{dpp} + V_{dvd}$ $V_D = 15.381 \text{ Tn}$
POR SOBRECARGA HL - 93
 $V_L = (P/L) \cdot ((4Ccc1 + 5Ccc) \cdot (L - X) - Ccc \cdot d_1 - 5 \cdot Ccc \cdot d_2)$ Si $X \leq L/2$
 $V_L = (P/L) \cdot ((4Ccc1 + 5Ccc) \cdot X - Ccc \cdot d_1 - 5 \cdot Ccc \cdot d_2)$ Si $L/2 < X \leq L$
Si $X = 0,00 \Rightarrow Ccc1 = 1,00$ si no $Ccc1 = Ccc$ $Ccc1 = 1.000$
 $V_L \text{ S/C} = 29.472 \text{ Tn}$ $V_L \text{ S/C (por viga)} = 14.74 \text{ Ton}$
POR SOBRECARGA EQUIVALENTE
 $V_{L \text{ eq}} = P_v \cdot (L - X) / L + W \cdot (L - 2 \cdot X) / 2$ Si $X \leq L/2$
 $P_v = 26,000 \text{ Lb}$ $P_v = 11.794 \text{ Tn}$
 $W = 645 \text{ Lb/pie}$ $W = 0.960 \text{ Tn/m}$
Por viga = $V_{L \text{ eq}} / 2$ $V_{L \text{ eq}} = 18.513 \text{ Tn}$
 $V_{L \text{ eq}} = 9.256 \text{ Tn}$
POR SOBRECARGA EJE TANDEM
Si $X \leq L/2$
Si $L/2 < X \leq L$
 $V_{L \text{ et}} = 21.440 \text{ Tn}$
 $V_{L \text{ et}} = 10.720 \text{ Tn}$
Por viga = $V_{L \text{ et}} / 2$ $V_{L \text{ et}} = 29.472 \text{ Tn}$ $V_L \text{ S/C (por viga)} = 14.74$
TOMANDO EL MAYOR CORTANTE (V)

POR IMPACTO

$V_i = I \cdot V_L$

DISEÑO POR ROTURA

$V_u = 1.3 \cdot (V_D + (5/3) \cdot (V_L + V_i))$

Esfuerzo cortante último

$v_u = V_u / (b \cdot d)$

Esfuerzo cortante resistente de concreto

$v_c = (0.5 \cdot (f'_c)^{1/2} + 175 \cdot \rho) \cdot v_u \cdot d / M_u$

$175 \cdot \rho \cdot v_u \cdot d / M_u \leq 1.00$

para esfuerzo de corte

$V_i = 9.726 \text{ Tn}$

$V_u = 62.460 \text{ Tn}$

$v_u = 17.948 \text{ Kg/cm}^2$

$\rho = 0.00426$

$v_u \cdot d / M_u = 0.260 \text{ USAR} =$

$\phi = 0.85$

$v_c = 8.561 \text{ Kg/cm}^2$

$\phi v_c = 7.277 \text{ Kg/cm}^2$

FALSO

$A_v = 1.420 \text{ cm}^2$

$S = 13.972 \text{ cm}$

$S \leq d / 2 = 43.50 \text{ cm}$

$S_{m\acute{a}x} = 42.60 \text{ cm}$

$V_i \text{ (por viga)} = 4.86$

62.4590687

$v_c = 0.53 \cdot (f'_c)^{1/2}$

0.260

$v_c = 8.869 \text{ Kg/cm}^2$

$\phi v_c = 7.538 \text{ Kg/cm}^2$

$\phi v_c = 7.277 \text{ Kg/cm}^2$

SI NECESITA ESTRIBOS

Usando estribos de $\phi = 3/8"$

0.71

$S = A_v \cdot f_y / ((v_u - \phi v_c) \cdot b)$

Si $V_u > 0.5 \phi V_c$, $A_{vmin} = 3.5 \cdot b_w \cdot S / f_y$

$v_u < \phi v_c$

$V_u > 0.5 \phi V_c$

Usando estribos de ϕ	3/8"	16 @ 0.125
		12 @ 0.175
		6 @ 0.35
		Resto @ 0.425

8.00

ACERO LATERAL

Cuando la viga tiene mas de 2' (0,61 m) de alto

$A_{SL} = 10\% A_{sp}$

$A_{SL} = 8.160 \text{ cm}^2$

El espaciamiento entre barras :

El menor de : 30 cm = 30.00 cm

$b_w = 40.00 \text{ cm}$

Usamos $S = 30.000 \text{ cm}$

Numero de fierros será: # fierros = $(H - 15) / S$

2.883

Usamos # fierros. = **3.00 unidades por lado**

$A_s = 1.360 \text{ cm}^2 / \text{barra}$

lo cual es aproximadamente una varilla de $5/8"$

$A_\phi = 2.000 \text{ cm}^2$

F.- DISEÑO DE VIGA DIAFRAGMA

1.0 MOMENTO POR PESO PROPIO

Según datos las dimensiones son :

Ancho vigas diafragmas	(ad)=	0.250
Peralte vigas diafragmas	(hd)=	0.600
Separacion de vigas entre ejes	(S + bw)	2.200

Medrado de Cargas Peso Propio :

Elemento	Medidas (m)	Medidas	Carga
Viga diafragma	0.25*0.6*2400Kg/cm2	(ad * hd)*2,40 Tn/m3	0.360 Tn/m
		W pp	0.360 Tn/m

Momento Peso Propio :

$\frac{w \cdot l^2}{8}$

$M_{pp} = 0.218 \text{ Ton - m}$

2.0 MOMENTO POR SOBRECARGA E IMPACTO

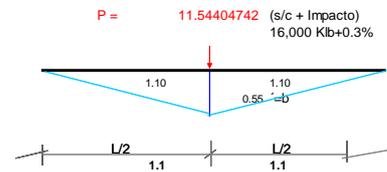
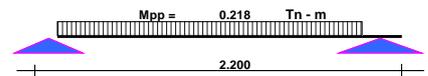
(S/C) + I impacto

$M_{s/c} = P \cdot b = 6.35 \text{ Ton - m}$

$M_{s/c} = 6.35 \text{ Ton - m}$

Momento total = $M = M_{pp} + M_{s/c}$

M = 6.567 Ton - m



3.0 DISEÑO POR SERVICIO

M = 6.567 Ton - m

fy =	4200 Kg/cm2
fc =	280 Kg/cm2
fc = 0.4*fc	112 Kg/cm2
fs = 0.4*fy	1680 Kg/cm2
r = fs / fc	15
Es =	2000000 Kg/cm2
Ec = 15,000 (fc)(1/2) =	250998.008 Kg/cm2
n = Es/Ec >= 6	7.968190729
Usar n =	8
k = n / (n + r)	0.347826087
j = 1 - k / 3	0.884057971
fc*j*k =	34.43982357

VERIFICACION DEL PERALTE

Hallando los momentos por servicio $M_s = M_D + M_L + M_I$
Ms = 6.567 Tn-m/m
 El peralte mínimo es :
 $d = (2 * M_s / (f_c * j * k * b))^{(1/2)}$ **d req. = 19.529 cm**

considerando recubrimiento de 1" y suponiendo el empleo de estribo de fierro de $\phi=3/8"$ (0.953 cm), el peralte será como máximo :

recubr. =	2.540 cm
estribo =	3/8 0.953 cm
d asum. =	58.254 cm
d asum. > d req.	VERDADERO BIEN

DISEÑO POR SERVICIO

$A_s = M_s / (f_s * j * d)$ **As = 7.590 cm²/m**
 verificando la cuantía mínima
 $A_s \text{ mín} = 14 * b * d / f_y$ **As mín = 4.854 cm²/m**
As = 7.590 cm²/m
Tomamos
 Si consideramos acero : **5/8"** **A ϕ = 2.000 cm²**

3.8 barras

Entonces se tiene que se usara acero de 5/8" 4 barras de acero de 5/8"

4.0 DISEÑO POR ROTURA

1.0 Acero Principal

1.1 Acero positivo y negativo

$M_{+/-} = 1.25 * M_D + 1.75 * (M_L + M_I)$ **M_{+/-} = 11.383 Tn-m**
 $A_s = M / (\phi * f_y * (d - a/2))$ **a = As*fy/(0.85*fc*b) 30420**
 $M_u = \phi * f_c * b * d^2 * \omega * (1 + \omega/1.70)$ **$\rho = A_s / (b * d)$ 0.374207615**
 $\omega_1 = (1.7 + (1.7^2 - 4 * (1.7 * M_u / (\phi * f_c * b * d^2))))^{0.5} / 2$ **$\omega_1 = 1.644973$**
 $\omega_2 = (1.7 - (1.7^2 - 4 * (1.7 * M_u / (\phi * f_c * b * d^2))))^{0.5} / 2$ **$\omega_2 = 0.055027$**
As₁ = 159.710 cm²
As₂ = 5.343 cm²
As_{u1} = 5.343 cm²
As_{u2} = 5.343 cm²
a = 0.94 cm
 verificando la cuantía mínima
 $A_s \text{ mín} = 14 * b * d / f_y$ **As mín = 4.854 cm²/m**
As_{u1} = 5.343 cm²/m
As_{u2} = 5.343 cm²/m
Tomamos
 Si consideramos acero **5/8"** **A ϕ = 2.000 cm²**

2.67 barras

Entonces se tiene que se usar acero de 3 barras de acero de 5/8"

Distribución del Acero

Si consideramos acero 3/4" **A ϕ = 2.000 cm²** **$\phi_{\text{barra}} = 1.60 \text{ cm}$**

barras = **As / A ϕ** **# barras = 3.000 barras**
 Usaremos : **# barras = 3.000**
barras = 3 barras en 1 capas
As = 6.000 cm²

La distancia entre barras paralelas será no menor que:

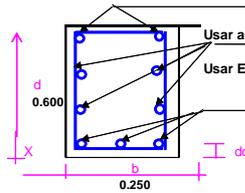
$1.5 \phi_{\text{barra}} = 2.40 \text{ cm}$
 $1.5 \text{ T.M. agregado} = 2.38 \text{ cm}$
 distancia entre barras = eh = **2.40 cm**
 recubrimiento lateral = rec = (2") = **4.78 cm**
 $\phi_{\text{estribo}} = 3/8 0.95 \text{ cm}$
 Ancho mínimo de la viga $b = 2 * \text{rec} + 2 * \phi_{\text{est}} + (\# \text{ barras} - 1) * \text{eh} + \# \text{ barras} * \phi_{\text{barra}}$
 Ancho mínimo de la viga $b = 21.0554 \text{ cm}$

VERDADERO BIEN

2 barras de $\phi 5/8"$

4 barras de $\phi 3/8"$

3 barras de $\phi 5/8"$



ANEXO N° 4:

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO N° 5:

PANEL FOTOGRÁFICO

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

IV.- VISTA LOCALIDAD DE CONGONA:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
VISTA PANORAMICA DE LA POBLACION DE CONGONA	1

V.- INFORME FOTOGRAFICO:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
COMO REFERENCIA DE UBICACIÓN I.E.N° 10067, DE LA LOCALIDAD DE CONGONA	2



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
PINTADO - BM	3

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCION	FOTO N°:
PUNTO INICIAL, PROGRESIVA 0+000, PARA INICIAR EL TRAZO A TRAZO ATRÁZ DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	4



DESCRIPCION	FOTO N°:
SE OBSERVA QUE SE TOMA COORDENADAS PARA EL RESPECTIVO USO DEL EQUIPO TOPOGRÁFICO	5



DESCRIPCION	FOTO N°:
COLOCALDO EL PRIMA PARA DAR LECTURA CON LA ESTACION	6



DESCRIPCION	FOTO N°:
SE TOMA LA DISTANCIA CADA 20 METROS PARA LA RESPECTIVA COLOCACION DEL PRISMA	7



DESCRIPCION	FOTO
PERSONAL DE APOYO DEL PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	8



DESCRIPCION	FOTO
VISTA DE LA MEDICION DEL TRAZO, COMO GUIA EL CAMINO DE HERRADURA	9

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCION	FOTO N°:
POSICION DEL PRISMA EN LOS PUNTOS DONDE SE COLOCAN, PARA POSTERIOR LECTURA	10



DESCRIPCION	FOTO N°:
LECTURA CON LA ESTACION TOTAL DE LOS PUNTOS COLOCADOS	11



DESCRIPCION	FOTO N°:
SE OBSERVA POR DONDE VA EL TRAZO DE CARRETERA	12



DESCRIPCION	FOTO N°:
APUNTES EN LA LIBRETA DE CAMPO	13



DESCRIPCION	FOTO N°:
SE COLOCA LAS ESTACAS, PARA POSTERIOR REPLANTEO	14



DESCRIPCION	FOTO N°:
COLOCACION DE UN PUNTO DE CAMBIO DE LA ESTACION TOTAL	15

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



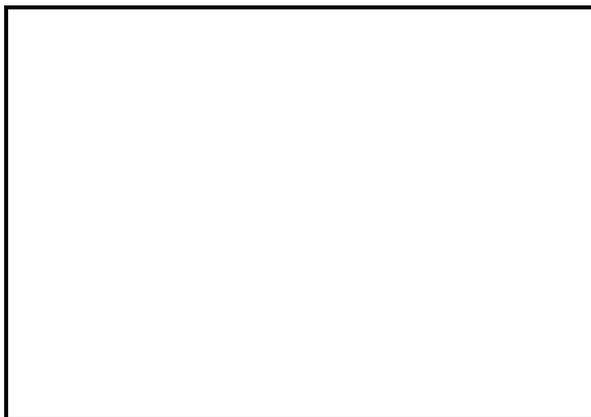
DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
SE OBSERVA LA COLOCACIÓN DEL PRISMA PARA SU RESPECTIVA LECUTRA CON LA ESTACION TOTAL	16



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
DISTANCIA Y COLOCACION DE PUNTOS CON WINCHA	17



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
TOMANDO PUNTOS PARA EL BOTADERO	18



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
	19

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

VI.- VISTA LOCALIDAD DE MIRAFLORES:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
VISTA PÁNORAMICA DEL CASERIO DE MIRAFLORES	20

VII- INFORME FOTOGRÁFICO:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
COMO REFERENCIA EL I.E. N° 10247 DEL CASERIO DE MIRAFLORES	21



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
SE DA LECTURA A PUNTOS REFERENCIALES DONDE MUESTRAN CASAS U OTRO TIPOS DE ESTRUCTURA	22

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
PINTADO DE BM	23



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CAMINO DE HERRADURA EXISTENTE	24



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
LECTURA DE PUNTOS CON ESTACION TOTAL	25



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
COLOCACION DE PRISMA EN EJE DE LEVANTAMIENTO	26



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
LECTURA DE PUNTOS CON ESTACION TOTAL	27



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
SE APRECIA EL LIMITE ENTRE CASERIO MIRAFLORES Y CASERIO QUIRICHIMA	28

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
LUGAR DESTINADO PARA BOTADERO DE MATERIAL EXCEDENTE	29



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
SE APRECIA LA COLOCACION DE LAS PROGRESIVAS CON ESTACAS	30



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
EL ECLIMETRO PARA DAR PENDIENTE	31



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
LECTURA CON EL EQUIPO TOPOGRAFICO	32

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:
 ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
 DIAZ PERES FRANK EDSON
 GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
LUGAR DESTINADO PARA BOTADERO DE MATERIAL EXCEDENTE	33



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
LECTURA DE LOS PUNTOS TOPOGRAFICOS	34



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CAMBIO DE ESTACION REALIZADO	35



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

VIII.- VISTA LOCALIDAD DE QUIRICHIMA:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
FOTO PANORAMICA DEL CASERIO QUIRICHIMA	37

IX.- INFORME FOTOGRAFICO:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
BOTADERO EN EL TRAMO QUIRICHIMA EL SAUCE	38



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
PARTE DE LA ENTRADA AL CASERIO QUIRICHIMA	39

REPORTE FOTOGRÁFICO TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CASERIO QUIRICHIMA	40



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CASERIO QUIRICHIMA	41



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
FOTO PANORAMICA DEL CENTRO EDUCATIVO DE QUIRICHIMA	42



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CENTRO EDUCATIVO DE QUIRICHIMA	43

REPORTE FOTOGRÁFICO DE LAS CALICATAS DEL TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DIAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

IV.- INFORME FOTOGRÁFICO:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 1, KM 0+500	1



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 1, KM 0+500	2



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 2, KM 1+000	3



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 2, KM 1+000	4

REPORTE FOTOGRÁFICO DE LAS CALICATAS DEL TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DIAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

	
DESCRIPCION	FOTO N°:
CALICATA 3, KM 2+000	5

	
DESCRIPCION	FOTO N°:
CALICATA 4, KM 3+000	6

	
DESCRIPCION	FOTO
CALICATA 5, KM 4+000	7

	
DESCRIPCION	FOTO
CALICATA 6, KM 5+000	8

	
DESCRIPCION	FOTO N°:
CALICATA 7, KM 6+000	9

	
DESCRIPCION	FOTO N°:
CALICATA 8, KM 7+000	10

REPORTE FOTOGRÁFICO DE LAS CALICATAS DEL TRAMO CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DIAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCION

CALICATA 10, KM 9+000

FOTO N°:

10



DESCRIPCION

CALICATA 11, KM 10+000

FOTO N°:

11



DESCRIPCION

CALICATA 12, KM 11+000

FOTO N°:

11



DESCRIPCION

CALICATA 13, KM 12+000

FOTO N°:

12



DESCRIPCION

CALICATA 14, KM 13+000

FOTO N°:

13



DESCRIPCION

CALICATA 15, KM 13+460

FOTO N°:

14

REPORTE FOTOGRÁFICO DEL TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

IV.- VISTA LOCALIDADE DE QUIRICHIMA:



DESCRIPCION

FOTO Nº:

VISTA PANORAMICA DE LA POBLACION DE QUIRICHIMA

1

V.- INFORME FOTOGRAFICO:



DESCRIPCION

FOTO Nº:

SE APRECIA LA EXISTENCIA DE UNA TROCHA

2



DESCRIPCION

FOTO Nº:

COLOCACION DE LAS ESTACAS, CON SUS RESPECTIVAS PROGRESIVAS

3

REPORTE FOTOGRÁFICO DEL TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCION	FOTO N°:
SE MARCA CON YESO LA DISTANCIA ESTABLECIDA PARA LUEGO COLOCAR EL PRISMA Y DAR PASO A LA LECTURA	4



DESCRIPCION	FOTO N°:
MARCANDO CADA DISTANCIA Y PROGRESIVA	5



DESCRIPCION	FOTO N°:
SE DA LECTURA UNA VES COLOCADO EL PRISMA, SE ANOTA TODOS LOS PUNTOS QUE SE PUEDAN VER	6



DESCRIPCION	FOTO N°:
LECTURA DEL PUNTO EN UNA CURVA	7

REPORTE FOTOGRÁFICO DEL TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCIÓN	FOTO
LECTURA DE PUNTOS EN CURVA	8



DESCRIPCIÓN	FOTO
LECTURA DE PUNTOS	9



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
SE TOMAN TODOS LOS POSIBLES PUNTOS CON LA ESTACION TOTAL	10



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
LECTURA DE PUNTOS	11

REPORTE FOTOGRÁFICO DEL TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCIÓN

COMO REFERENCIA I.E. N°10968 EL SAUCE

FOTO N°:

12

REPORTE FOTOGRÁFICO DE LAS CALICATAS DEL TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

IV.- INFORME FOTOGRÁFICO:



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 1, KM 0+000	1



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 2, KM 0+000	2



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 3, KM 2+000	3



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 3, KM 2+000	4



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 4, KM 3+000	5



DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 5, KM 4+000	6

REPORTE FOTOGRÁFICO DE LAS CALICATAS DEL TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**



DESCRIPCION
CALICATA 6, KM 5+000

FOTO
7



DESCRIPCION
CALICATA 7, KM 6+000

FOTO
8



DESCRIPCION
CALICATA 8, KM 7+000

FOTO N°:
9



DESCRIPCION
CALICATA 9, KM 8+000

FOTO N°:
10



DESCRIPCION
CALICATA 9, KM 8+000

FOTO N°:
11



DESCRIPCION
CALICATA 10, KM 9+000

FOTO N°:
12

REPORTE FOTOGRÁFICO DE LAS CALICATAS DEL TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

			
DESCRIPCIÓN	FOTO N°:	DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 11, KM 10+000	13	CALICATA 12, KM 11+000	14

			
DESCRIPCIÓN	FOTO N°:	DESCRIPCIÓN	FOTO N°:
CALICATA 13, KM 12+000	15		

REPORTE FOTOGRÁFICO DE LAS CANTERAS

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Tramo:	QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DIAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

IV.- INFORME FOTOGRAFICO:



DESCRIPCION	FOTO N°:
CANTERA N°1	1



DESCRIPCION	FOTO N°:
MUESTRA DE LA CANTERA	2



DESCRIPCION	FOTO N°:
CANTERA N°2	3



DESCRIPCION	FOTO N°:
CANTERA	4

REPORTE FOTOGRÁFICO ESTUDIO DE TRAFICO TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE

I.- PROYECTO DE TESIS:

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGIÓN DE LAMBAYEQUE.

II.- UBICACIÓN:

Región:	LAMBAYEQUE	Provincia:	FERREÑAFE	Distrito:	CAÑARIS
Localidad:	TRAMO QUIRICHIMA - EL SAUCE				

III.- DATOS DEL RESPONSABLE :

**CARRILLO BAZÁN KAREN ELIZABETH
DÍAZ PERES FRANK EDSON
GUEVARA BARRERA JORGE YSRAEL**

IV.- INFORME FOTOGRAFICO:



DESCRIPCION

FOTO N°:

CAMION

1



DESCRIPCION

FOTO N°:

CAMION

2



DESCRIPCION

FOTO N°:

MICROBUS

3



DESCRIPCION

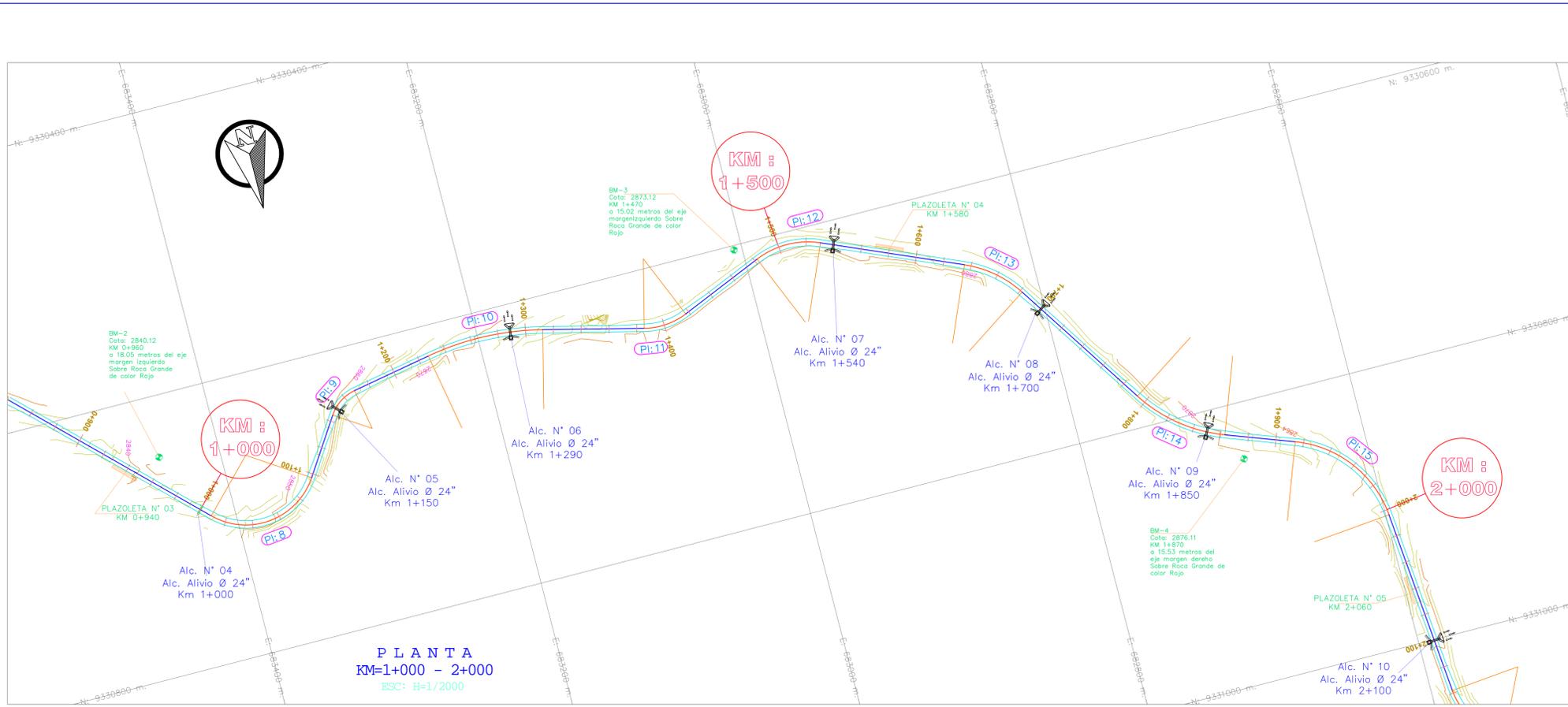
FOTO N°:

CAMION

4

CONTENIDO: TOMO II

- 1. PLANO DE UBICACIÓN**
- 2. PLANO PLANTA GENERAL**
- 3. PLANO DE RUTAS**
- 4. PLANTA Y PERFIL**
- 5. PLANO DE SECCIÓN TÍPICA**
- 6. PLANO SECCIONES TRANSVERSALES**
- 7. PLANO DE SEÑALIZACIÓN**
- 8. PLANO DE OBRAS DE DRENAJE**



PLANTA
KM=1+000 - 2+000
ESC: H=1/2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES: 1+000 - 2+000 km

CURVA #	SENTIDO	DEFLEX.	RADIO	TANG.	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	S.A.	PK
PI-8	I	101°00'53"	50.00	60.67	88.15	77.17	28.62	18.20	1+009.03	1+069.70	1+097.18	9330736.13	683373.97	0.90	3.00%
PI-9	D	46°12'20"	30.00	12.80	24.19	23.54	2.62	2.41	1+144.58	1+157.38	1+168.78	9330634.95	683307.84	1.00	3.00%
PI-10	D	24°22'45"	200.00	43.20	85.10	84.46	4.61	4.51	1+227.27	1+270.47	1+312.37	9330613.85	683195.31	0.40	3.00%
PI-11	I	36°43'13"	50.00	16.59	32.04	31.50	2.68	2.55	1+385.37	1+401.97	1+417.42	9330645.42	683066.31	0.90	3.00%
PI-12	D	46°06'56"	60.00	25.54	48.29	47.00	5.21	4.79	1+482.12	1+507.66	1+530.41	9330603.74	682967.94	0.70	3.00%
PI-13	D	33°22'19"	80.00	23.98	46.60	45.94	3.52	3.37	1+635.12	1+659.10	1+681.71	9330664.38	682826.14	0.60	3.00%
PI-14	I	36°24'54"	110.00	36.18	69.91	68.74	5.80	5.51	1+793.24	1+829.43	1+863.16	9330807.59	682731.43	0.50	3.00%
PI-15	D	64°30'30"	80.00	50.48	90.07	85.39	14.60	12.34	1+913.88	1+964.36	2+003.95	9330854.82	682602.42	0.60	3.00%

LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- Curva Mayor C/ 10.00m
- Curva Menor C/ 2.00m
- Alineamiento Horizontal
- Borde de Calzada
- Punto de BMs
- Alcantarilla de Paso
- Alcantarilla de Alivio
- Cota Topografica
- Casas
- Botadero

ESPESOR DE AFIRMADO

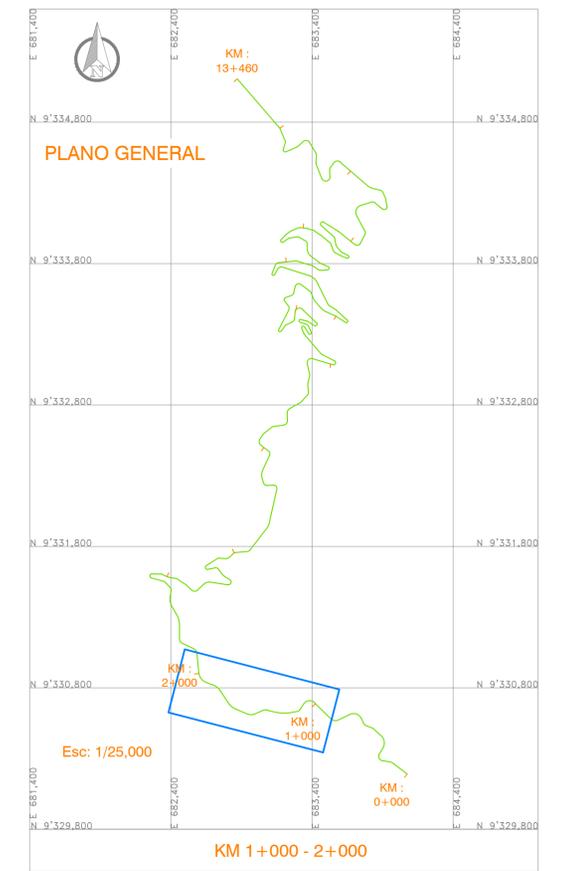
TRAMO:	Espesor (Cm)
1+000 - 2+000	25.00

ALCANTARILLAS

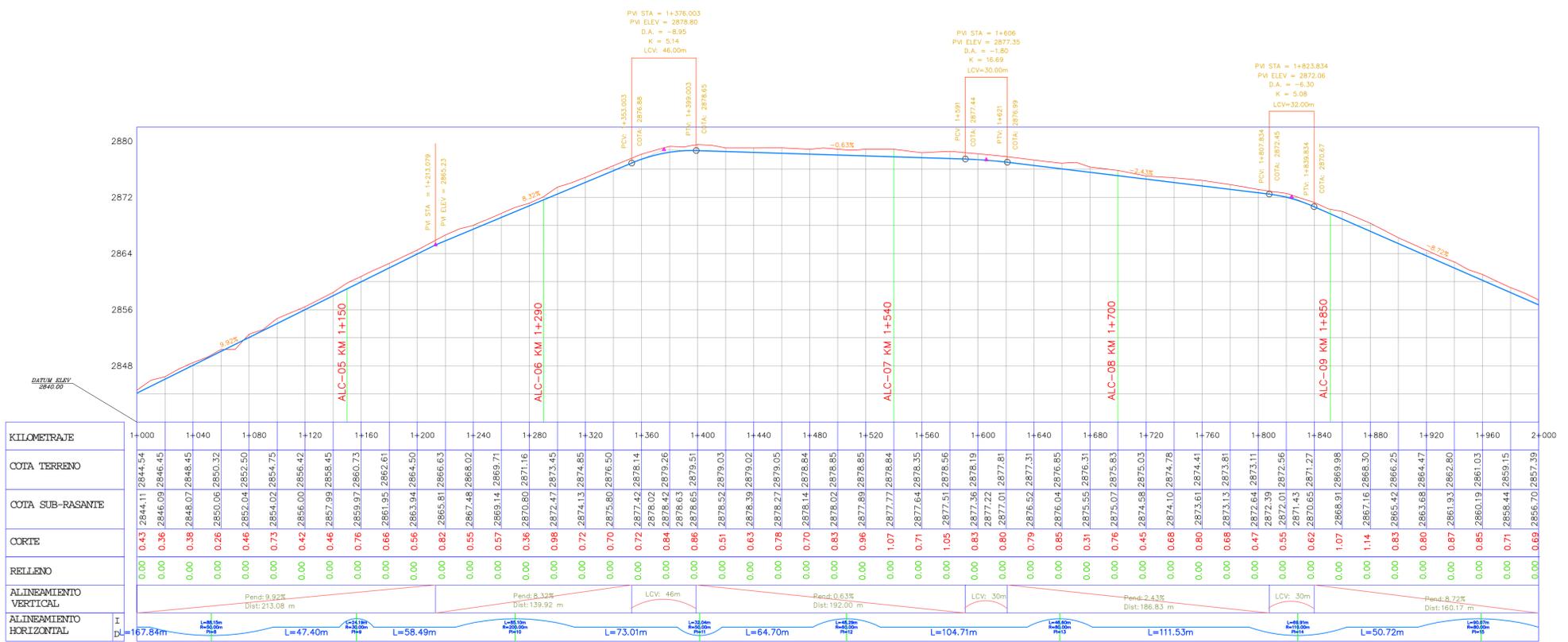
N°	PROGR (Km)	TIPO ALC
05	1+150	Alc-Alivio Ø24"
06	1+290	Alc-Alivio Ø24"
07	1+540	Alc-Alivio Ø24"
08	1+700	Alc-Alivio Ø24"
09	1+850	Alc-Alivio Ø24"

LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL

- Pendiente Positiva
- Pendiente Negativa
- Curva Convexa
- Curva Concava
- Interseccion de Tangente Vertical
- LCV: Longitud de Curva Vertical
- PCV: Principio Curva Vertical
- PTV: Principio Tangente Vertical
- Terreno



PERFIL LONGITUDINAL
KM=1+000 - 2+000
ESC: H=1/2000 V=1/400



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL (KM 1+000 - 2+000)

TRAMO: CONGONA - QUIRICHIMA

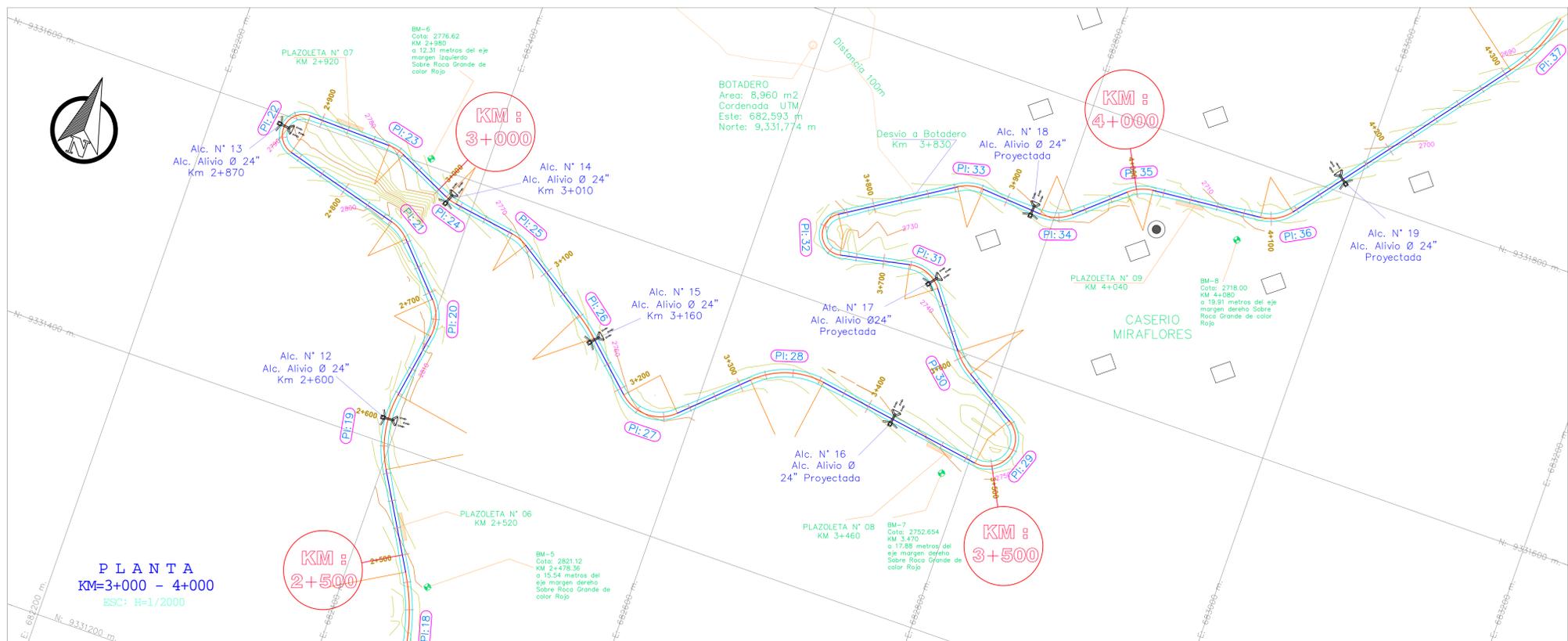
PROYECTISTAS: BACH. CARRILLO BAZAN, KAREN ELIZABETH
BACH. DIAZ PERES, FRANK EDSON
BACH. GUEVARA BARRERA, JORGE YSRAEL

ESCALA: H: 1/2000
V: 1/400

FECHA: SET. 2018

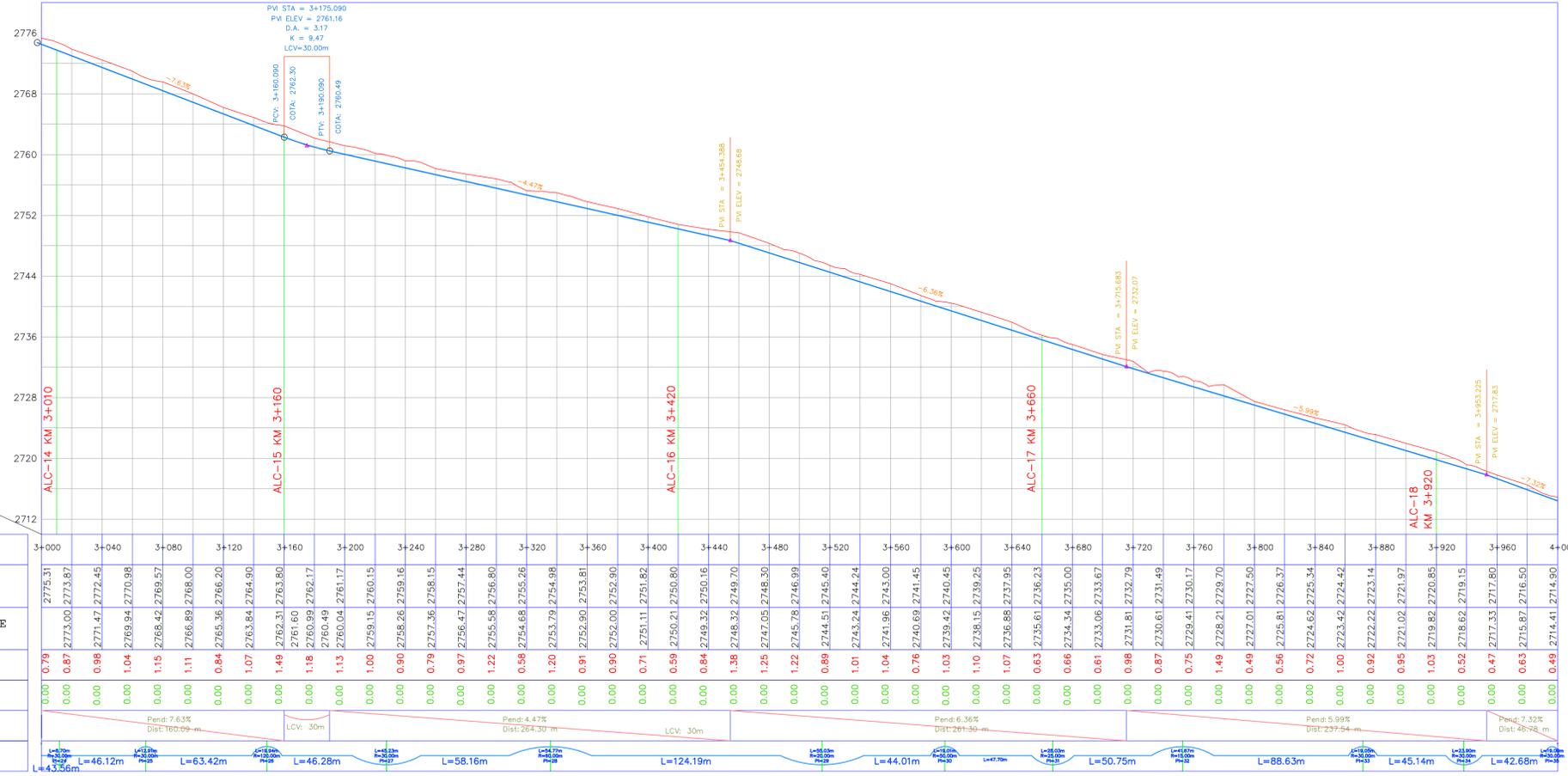
DISTRITO: CAÑARIS
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION: LAMBAYEQUE

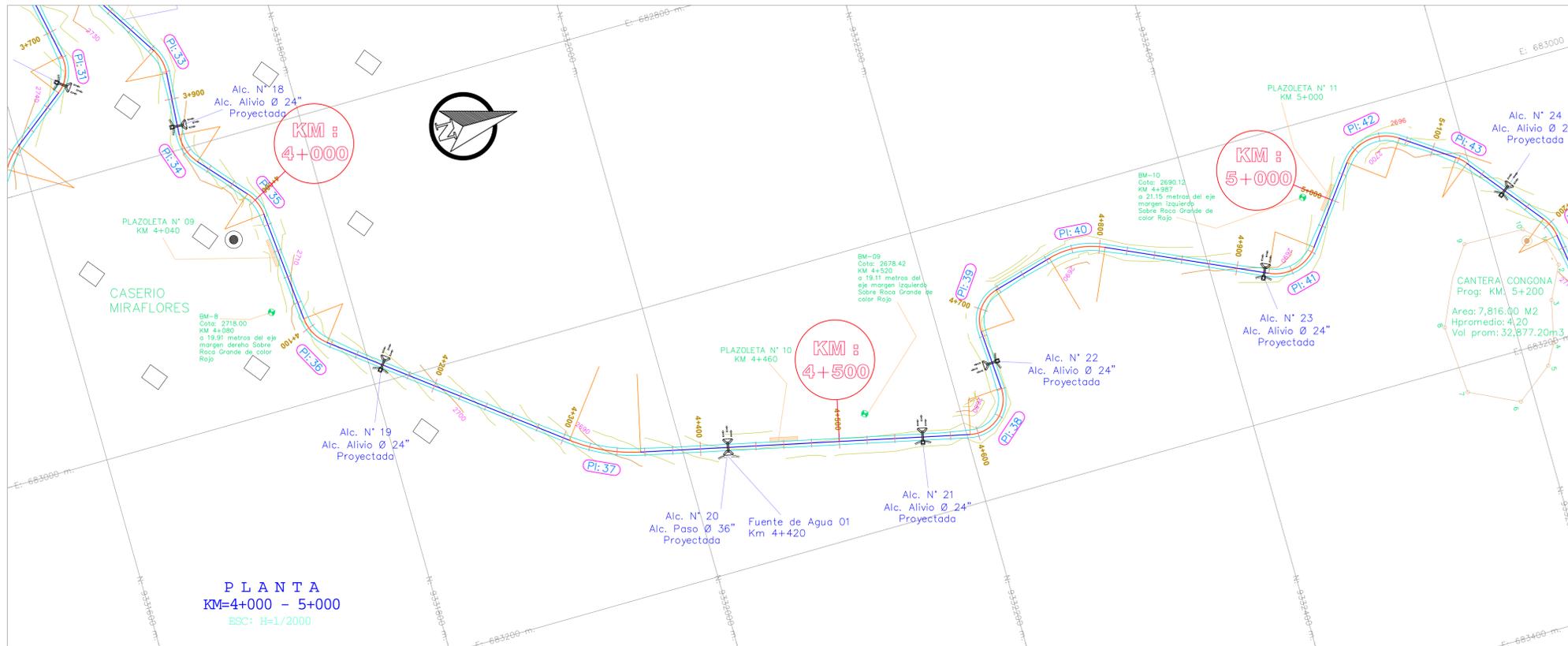
LAMINA: **PP 02-A**



PLANTA
KM=3+000 - 4+000
ESC: H=1/2000

PERFIL LONGITUDINAL
KM=3+000 - 4+000
ESC: H=1/2000 V=1/400





CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES: 4+000 - 5+000 km

CURVA #	SENTIDO	DEFLEX.	RADIO	TANG.	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	S.A.	P%
PI:36	I	47°08'28"	30.00	13.09	24.68	23.99	2.73	2.50	4+092.25	4+105.34	4+116.93	9331764.84	682953.98	1.00	3.00%
PI:37	I	24°57'34"	120.00	26.56	52.27	51.86	2.90	2.84	4+304.72	4+331.28	4+357.00	9331944.92	683092.9	0.40	3.00%
PI:38	I	106°24'55"	25.00	33.43	46.43	40.04	16.74	10.03	4+594.22	4+627.65	4+640.65	9332234.88	683158.18	1.00	3.00%
PI:39	D	78°38'02"	25.00	20.47	34.31	31.68	7.31	5.66	4+683.64	4+704.12	4+717.95	9332228.58	683061.49	1.00	3.00%
PI:40	D	39°47'46"	60.00	21.72	41.67	40.84	3.81	3.58	4+762.48	4+784.19	4+804.15	9332312.3	683038.91	0.70	3.00%
PI:41	I	77°40'08"	30.00	24.15	40.67	37.62	8.51	6.63	4+923.13	4+947.28	4+963.79	9332462.06	683107.8	1.00	3.00%

LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- Curva Mayor C/ 10.00m
- Curva Menor C/ 2.00m
- Alineamiento Horizontal
- Borde de Calzada
- Punto de BMs
- Alcantarilla de Paso
- Alcantarilla de Alivio
- Cota Topográfica
- Casas
- Botadero

ESPESOR DE AFIRMADO

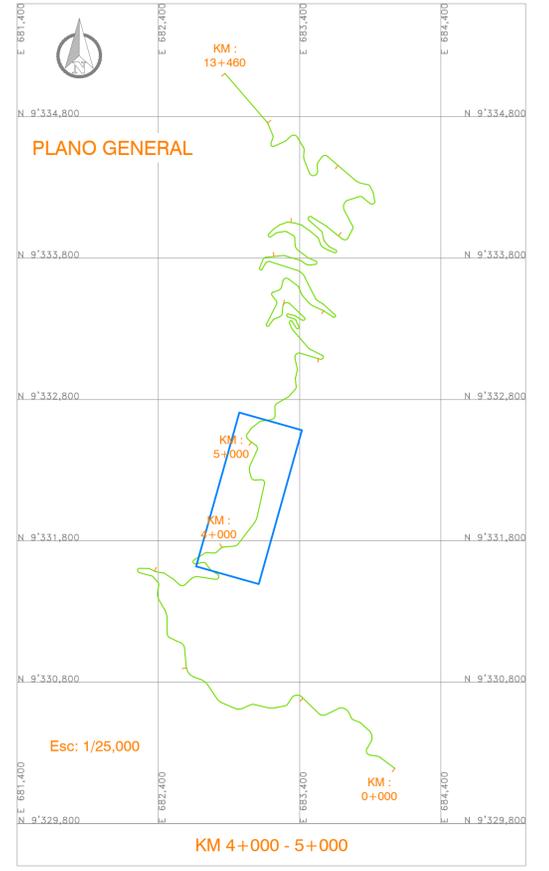
TRAMO:	Espesor (Cm)
4+000 - 5+000	25.00

ALCANTARILLAS

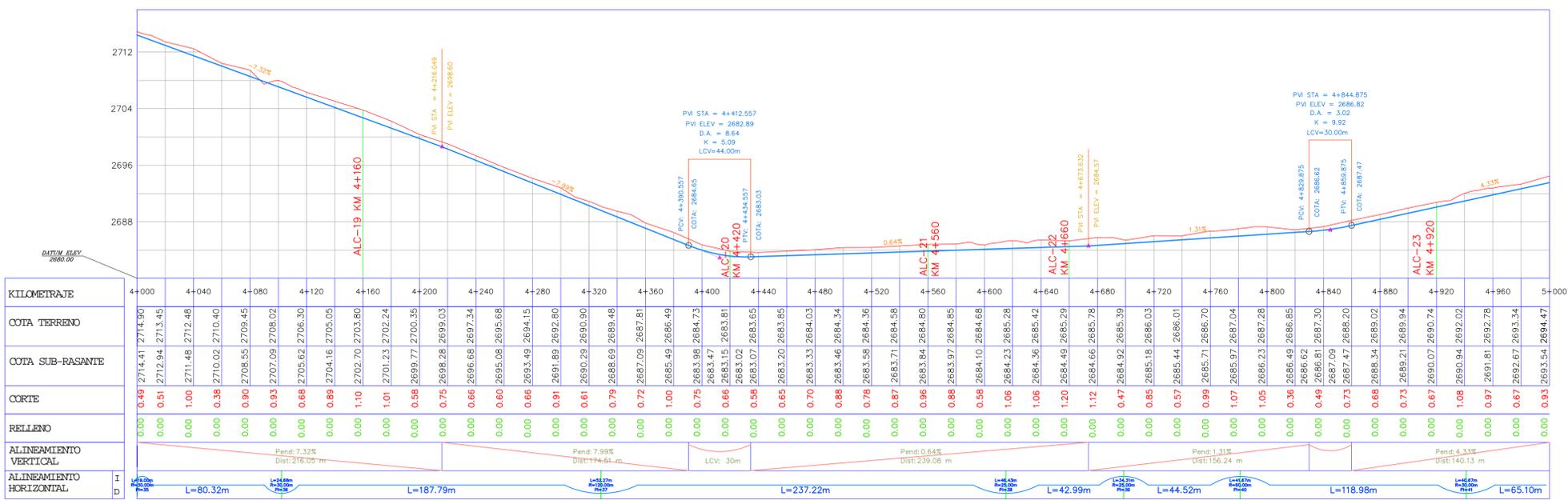
N°	PROGR (Km)	TIPO ALC
19	4+160	Alc-Alivio Ø24"
20	4+420	Alc-Paso Ø36"
21	4+560	Alc-Alivio Ø24"
22	4+660	Alc-Alivio Ø24"
23	4+920	Alc-Alivio Ø24"

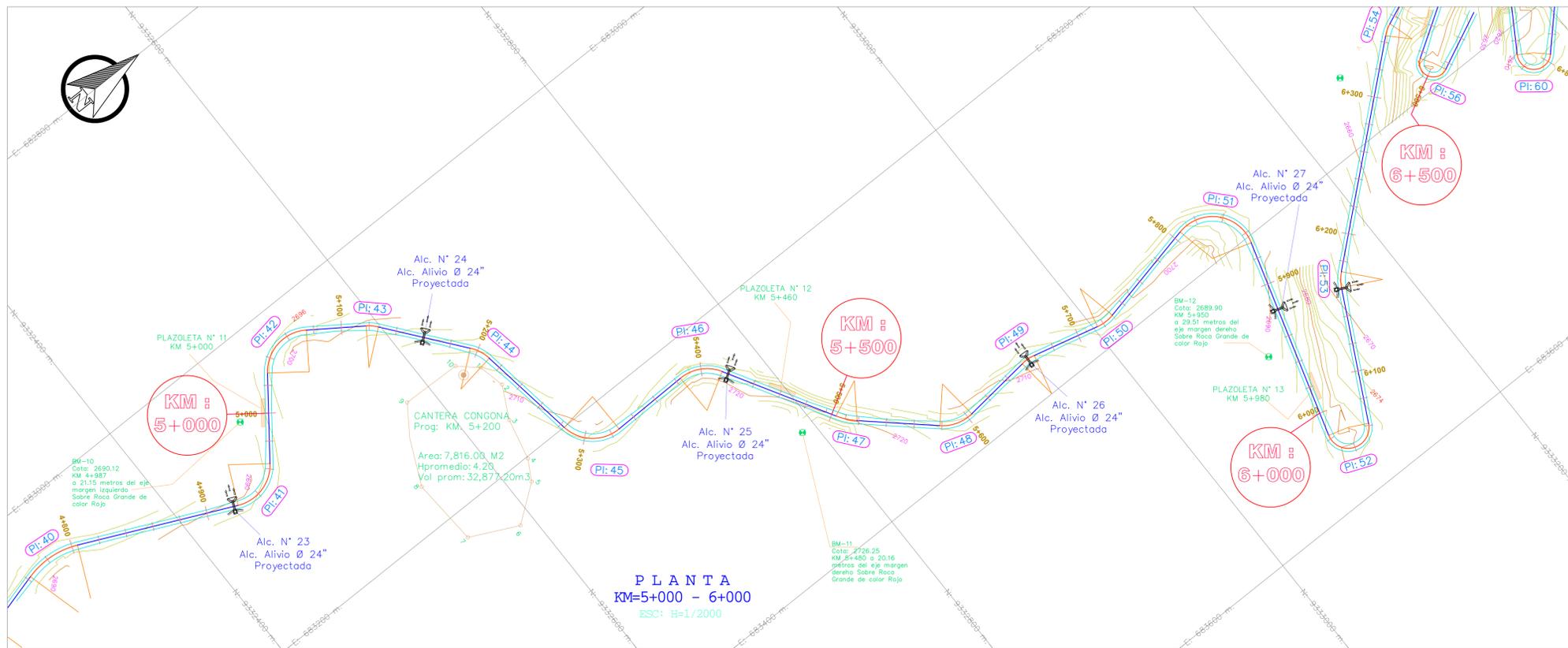
LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL

- Pendiente Positiva
- Pendiente Negativa
- Curva Convexa
- Curva Concava
- Intersección de Tangente Vertical
- Longitud de Curva Vertical
- Principio Curva Vertical
- Principio Tangente Vertical
- Terreno



PERFIL LONGITUDINAL
KM=4+000 - 5+000
ESC: H=1/2000 V=1/400





CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES: 5+000 - 6+000 km															
CURVA #	SENTIDO	DEFLEX.	RADIO	TANG.	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	S.A.	PK
PI-42	D	87°35'52"	30.00	28.77	45.87	41.53	11.56	8.35	5+028.89	5+057.66	5+074.76	9332533.14	683013.59	1.00	3.00%
PI-43	D	17°01'04"	30.00	4.49	8.91	8.88	0.33	0.33	5+117.88	5+122.36	5+126.79	9332595.98	683057.10	1.00	3.00%
PI-44	D	29°34'46"	30.00	7.92	15.49	15.32	1.03	0.99	5+194.64	5+202.56	5+210.12	9332645.78	683119.94	1.00	3.00%
PI-45	I	82°10'08"	30.00	26.16	43.02	39.43	9.80	7.39	5+283.45	5+309.61	5+326.47	9332662.16	683226.08	1.00	3.00%
PI-46	D	60°50'05"	30.00	17.61	31.85	30.38	4.79	4.13	5+383.62	5+401.23	5+415.47	9332763.06	683224.43	1.00	3.00%
PI-47	I	17°47'58"	30.00	7.83	15.53	15.47	0.61	0.60	5+503.33	5+511.16	5+518.87	9332819.89	683224.43	0.90	3.00%
PI-48	I	48°06'03"	30.00	13.39	25.19	24.45	2.85	2.60	5+578.53	5+591.92	5+603.71	9332879.91	683376.66	1.00	3.00%
PI-49	D	20°02'35"	30.00	5.30	10.49	10.44	0.46	0.46	5+654.84	5+660.14	5+665.34	9332949.34	683369.36	1.00	3.00%
PI-50	I	26°12'23"	30.00	6.98	13.72	13.60	0.80	0.78	5+715.20	5+722.18	5+728.92	9333009.64	683384.43	1.00	3.00%
PI-51	D	118°47'07"	30.00	50.71	62.20	51.64	28.92	14.73	5+805.92	5+856.63	5+868.11	9333141.3	683356.04	1.00	3.00%

LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL	
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
	Alineamiento Horizontal
	Borde de Calzada
	Punto de BMs
	Alcantarilla de Paso
	Alcantarilla de Alivio
	Cota Topografica
	Casas
	Botadero

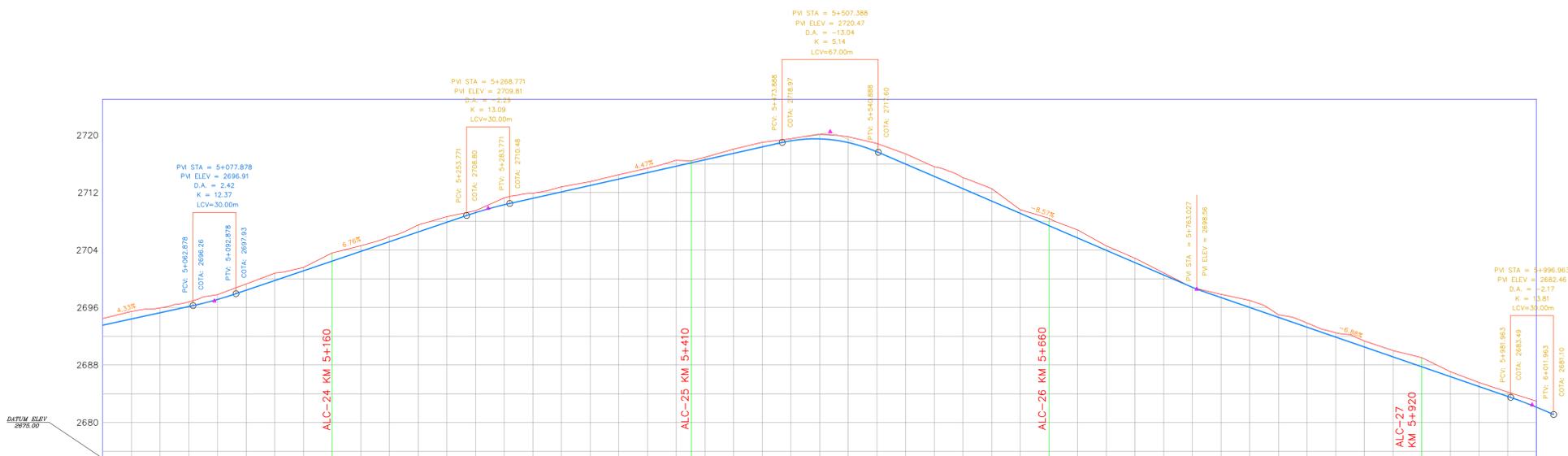
ESPESOR DE AFIRMADO	
TRAMO:	Espesor (Cm)
5+000 - 6+000	25.00

ALCANTARILLAS		
N°	PROGR (Km)	TIPO ALC
24	5+160	Alc-Alivio Ø24"
25	5+410	Alc-Alivio Ø24"
26	5+660	Alc-Alivio Ø24"
27	5+920	Alc-Alivio Ø24"

LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL	
	Pendiente Positiva
	Pendiente Negativa
	Curva Convexa
	Curva Concava
	Interseccion de Tangente Vertical
	Longitud de Curva Vertical
	Principio Curva Vertical
	Principio Tangente Vertical
	Terreno



PERFIL LONGITUDINAL
KM=5+000 - 6+000
ESC: H=1/2000 V=1/400



KILOMETRAJE	COTA TERRENO	COTA SUB-RASANTE	CORTE	RELLENO	ALINEAMIENTO VERTICAL	ALINEAMIENTO HORIZONTAL
5+000	2693.54	2694.47	0.93	0.00	Pend: 4.33%	L=48.10m
5+040	2694.41	2695.45	1.04	0.00	LCV: 30m	L=48.10m
5+080	2695.27	2695.96	0.69	0.00	Pend: 6.76%	L=43.12m
5+120	2696.14	2696.81	0.67	0.00	LCV: 30m	L=43.12m
5+160	2697.12	2697.80	0.68	0.00	Pend: 4.47%	L=47.85m
5+200	2697.74	2698.41	0.67	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+240	2698.41	2699.28	0.87	0.00	Pend: 6.76%	L=73.33m
5+280	2699.28	2700.15	0.87	0.00	LCV: 30m	L=73.33m
5+320	2700.15	2701.02	0.87	0.00	Pend: 4.47%	L=47.85m
5+360	2701.02	2701.89	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+400	2701.89	2702.76	0.87	0.00	Pend: 6.76%	L=47.85m
5+440	2702.76	2703.63	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+480	2703.63	2704.50	0.87	0.00	Pend: 4.47%	L=47.85m
5+520	2704.50	2705.37	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+560	2705.37	2706.24	0.87	0.00	Pend: 6.76%	L=47.85m
5+600	2706.24	2707.11	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+640	2707.11	2707.98	0.87	0.00	Pend: 4.47%	L=47.85m
5+680	2707.98	2708.85	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+720	2708.85	2709.72	0.87	0.00	Pend: 6.76%	L=47.85m
5+760	2709.72	2710.59	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+800	2710.59	2711.46	0.87	0.00	Pend: 4.47%	L=47.85m
5+840	2711.46	2712.33	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+880	2712.33	2713.20	0.87	0.00	Pend: 6.76%	L=47.85m
5+920	2713.20	2714.07	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m
5+960	2714.07	2714.94	0.87	0.00	Pend: 4.47%	L=47.85m
6+000	2714.94	2715.81	0.87	0.00	LCV: 30m	L=47.85m

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL (KM 5+000 - 6+000)

TRAMO: CONGONA - QUIRICHIMA

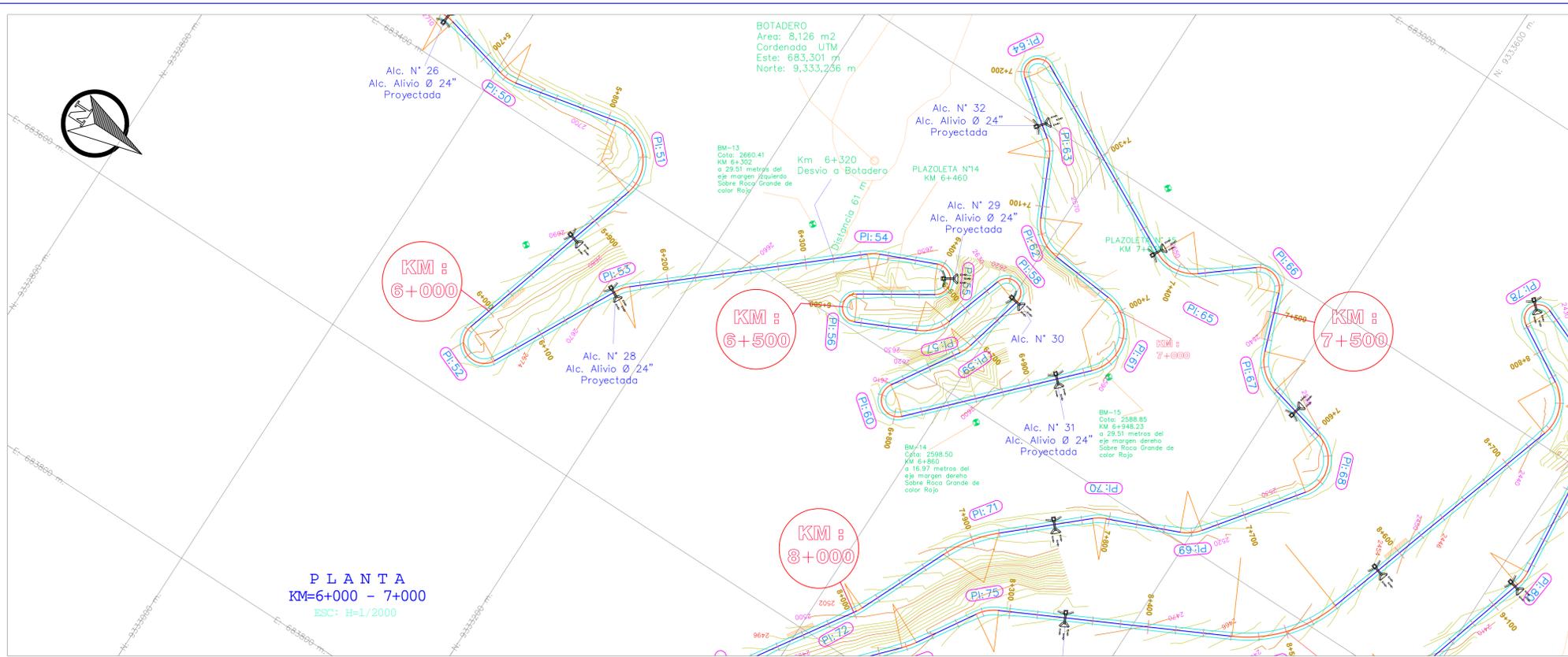
PROYECTISTAS: BACH. CARRILLO BAZAN, KAREN ELIZABETH; BACH. DIAZ PERES, FRANK EDSON; BACH. GUEVARA BARRERA, JORGE YSRAEL

ESCALA: H: 1/2000; V: 1/400

FECHA: SET. 2018

DISTRITO: CAÑARIS; PROVINCIA: FERREÑAFE; REGION: LAMBAYEQUE

LAMINA: **PP 06-A**



PLANTA
KM=6+000 - 7+000
ESC: H=1/2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES: 6+000 - 7+000 km															
CURVA #	SENTIDO	DEFLEX.	RADIO	TANG.	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	S.A.	P%
PI-52	I	169°19'19"	15.00	160.51	44.33	29.87	146.20	13.60	6+017.14	6+177.65	6+061.47	9333038.28	683701.25	1.00	3.00%
PI-53	D	21°56'22"	30.00	5.81	11.49	11.42	0.56	0.55	6+160.88	6+166.70	6+172.37	9333160.14	683465.11	1.00	3.00%
PI-54	D	173°2'59"	30.00	4.63	9.19	9.15	0.36	0.35	6+344.62	6+349.25	6+353.81	9333298.51	683345.81	1.00	3.00%
PI-55	D	170°38'46"	11.00	134.46	32.76	21.93	123.91	10.10	6+395.94	6+530.40	6+428.70	9333465.05	683274.37	1.00	3.00%
PI-56	I	172°34'13"	10.00	154.02	30.12	19.96	144.34	9.35	6+485.09	6+639.11	6+515.21	9333174.43	683460.02	1.00	3.00%
PI-57	D	46°52'27"	30.00	13.01	24.54	23.86	2.70	2.48	6+560.65	6+573.66	6+585.19	9333366.76	683369.75	1.00	3.00%
PI-58	I	176°01'46"	10.00	288.49	30.72	19.99	278.66	9.65	6+630.42	6+918.91	6+661.15	9333473.82	683309.97	1.00	3.00%
PI-59	D	175°7'34"	30.00	4.74	9.40	9.37	0.37	0.37	6+705.99	6+710.73	6+715.39	9333391.95	683367.98	1.00	3.00%
PI-60	I	168°26'21"	12.00	118.54	35.28	23.88	107.15	10.79	6+770.17	6+888.71	6+805.44	9333297.67	683519.02	1.00	3.00%
PI-61	I	128°16'42"	30.00	61.89	67.17	53.99	38.78	16.91	6+945.98	7+007.87	7+013.15	9333518.75	683286.34	1.00	3.00%

LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- Curva Mayor C/ 10.00m
- Curva Menor C/ 2.00m
- Alineamiento Horizontal
- Borde de Calzada
- Punto de BMs
- Alcantarilla de Paso
- Alcantarilla de Alivio
- Cota Topografica
- Casas
- Botadero

LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL

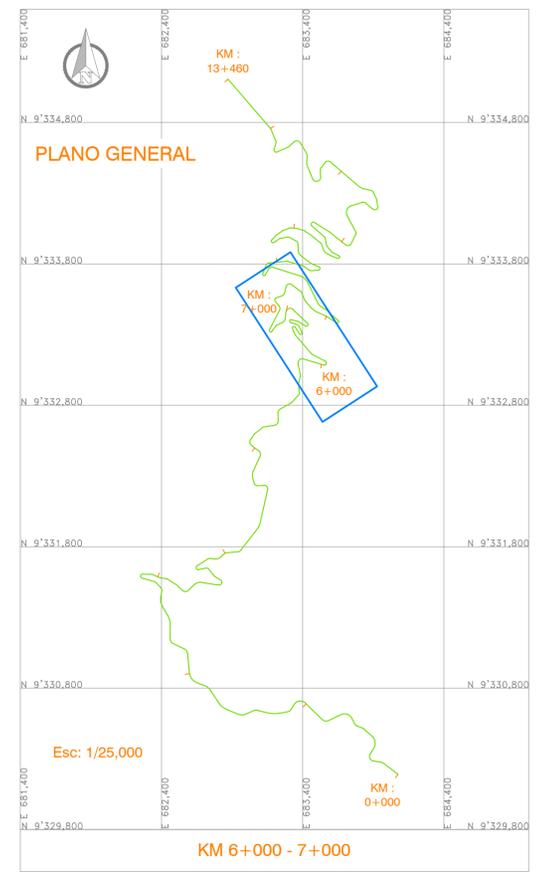
- Pendiente Positiva
- Pendiente Negativa
- Curva Convexa
- Curva Concava
- Interseccion de Tangente Vertical
- Longitud de Curva Vertical
- Principio Curva Vertical
- Principio Tangente Vertical
- Terreno

ESPESOR DE AFIRMADO

TRAMO:	Esesor (Cm)
6+000 - 7+000	25.00

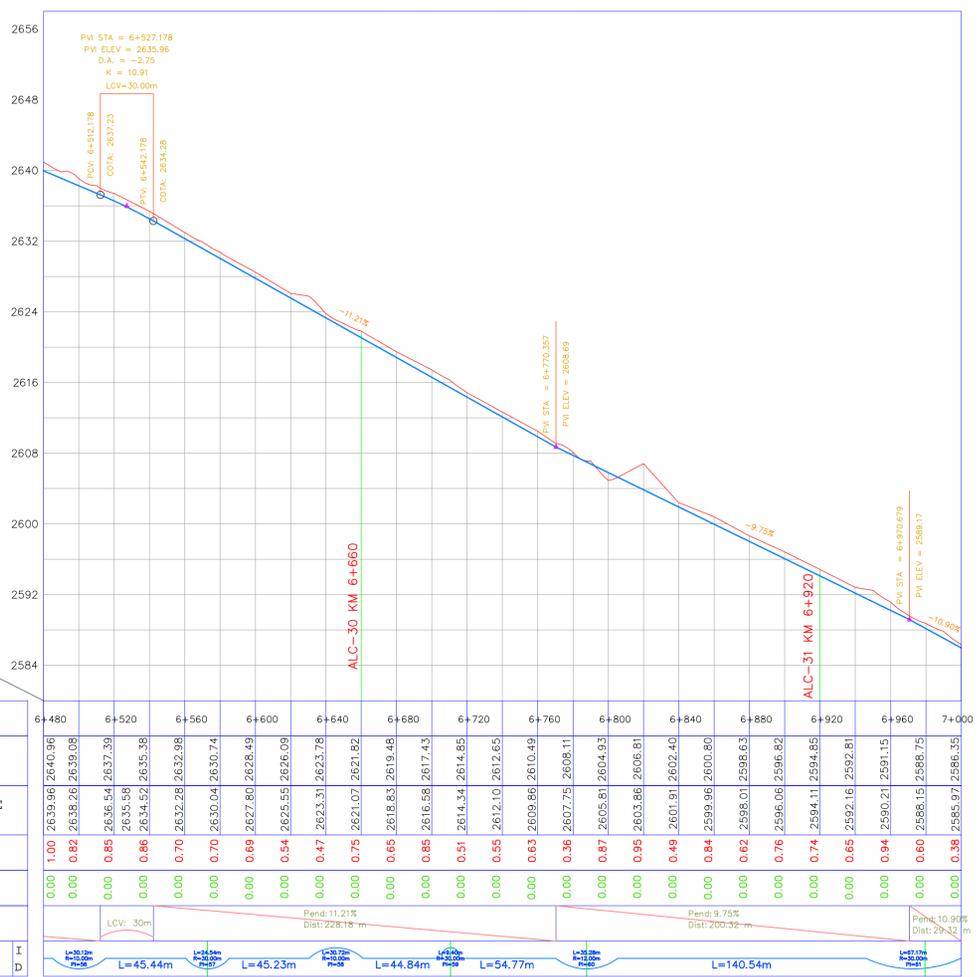
ALCANTARILLAS

N°	PROGR (km)	TIPO ALC
28	6+160	Alc-Alivio Ø24"
29	6+410	Alc-Alivio Ø24"
30	6+660	Alc-Alivio Ø24"
31	6+920	Alc-Alivio Ø24"



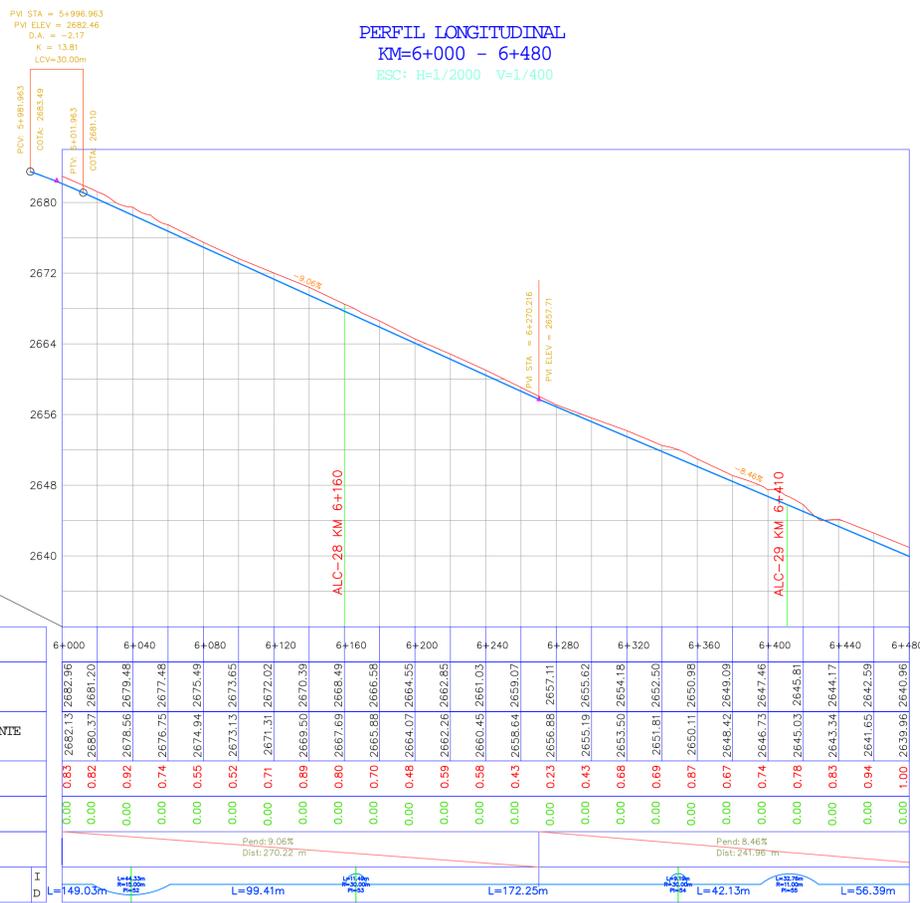
PLANO GENERAL
Esc: 1/25,000

PERFIL LONGITUDINAL
KM=6+480 - 7+000
ESC: H=1/2000 V=1/400



KILOMETRAJE	COTA TERRENO	COTA SUB-RASANTE	CORTE	RELLENO	ALINEAMIENTO VERTICAL	ALINEAMIENTO HORIZONTAL
6+480	2639.96	2640.96	1.00	0.00	Pend: 11.21% Dist: 228.18 m	L=45.44m
6+520	2639.08	2639.08	0.82	0.00		L=45.23m
6+560	2637.39	2637.39	0.85	0.00		L=44.84m
6+600	2635.38	2635.38	0.86	0.00		L=54.77m
6+640	2632.98	2632.98	0.70	0.00		L=140.54m
6+680	2630.74	2630.74	0.70	0.00		
6+720	2628.49	2628.49	0.69	0.00		
6+760	2626.09	2626.09	0.54	0.00		
6+800	2623.78	2623.78	0.47	0.00		
6+840	2621.82	2621.82	0.75	0.00		
6+880	2619.48	2619.48	0.65	0.00		
6+920	2617.43	2617.43	0.85	0.00		
6+960	2614.85	2614.85	0.51	0.00		
7+000	2612.65	2612.65	0.55	0.00	Pend: 10.90% Dist: 29.32 m	

PERFIL LONGITUDINAL
KM=6+000 - 6+480
ESC: H=1/2000 V=1/400



KILOMETRAJE	COTA TERRENO	COTA SUB-RASANTE	CORTE	RELLENO	ALINEAMIENTO VERTICAL	ALINEAMIENTO HORIZONTAL
6+000	2662.13	2662.96	0.83	0.00	Pend: 9.06% Dist: 270.22 m	L=49.03m
6+040	2661.20	2661.20	0.82	0.00		L=99.41m
6+080	2679.48	2679.48	0.92	0.00		
6+120	2677.48	2677.48	0.74	0.00		
6+160	2675.49	2675.49	0.55	0.00		
6+200	2673.65	2673.65	0.52	0.00		
6+240	2672.02	2672.02	0.71	0.00		
6+280	2670.39	2670.39	0.89	0.00		
6+320	2668.49	2668.49	0.80	0.00		
6+360	2666.58	2666.58	0.70	0.00		
6+400	2664.55	2664.55	0.48	0.00		
6+440	2662.85	2662.85	0.59	0.00		
6+480	2661.03	2661.03	0.58	0.00		
6+520	2659.07	2659.07	0.43	0.00		
6+560	2657.11	2657.11	0.23	0.00		
6+600	2655.62	2655.62	0.43	0.00		
6+640	2654.18	2654.18	0.68	0.00		
6+680	2652.50	2652.50	0.69	0.00		
6+720	2650.98	2650.98	0.87	0.00		
6+760	2649.09	2649.09	0.67	0.00		
6+800	2647.46	2647.46	0.74	0.00		
6+840	2645.81	2645.81	0.78	0.00		
6+880	2644.17	2644.17	0.83	0.00		
6+920	2642.59	2642.59	0.94	0.00		
6+960	2640.96	2640.96	1.00	0.00		

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAEQUE"

PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL (KM 6+000 - 7+000)

TRAMO: CONGONA - QUIRICHIMA

PROYECTISTAS: BACH. CARRILLO BAZAN, KAREN ELIZABETH
BACH. DIAZ PERES, FRANK EDSON
BACH. GUEVARA BARRERA, JORGE YSRAEL

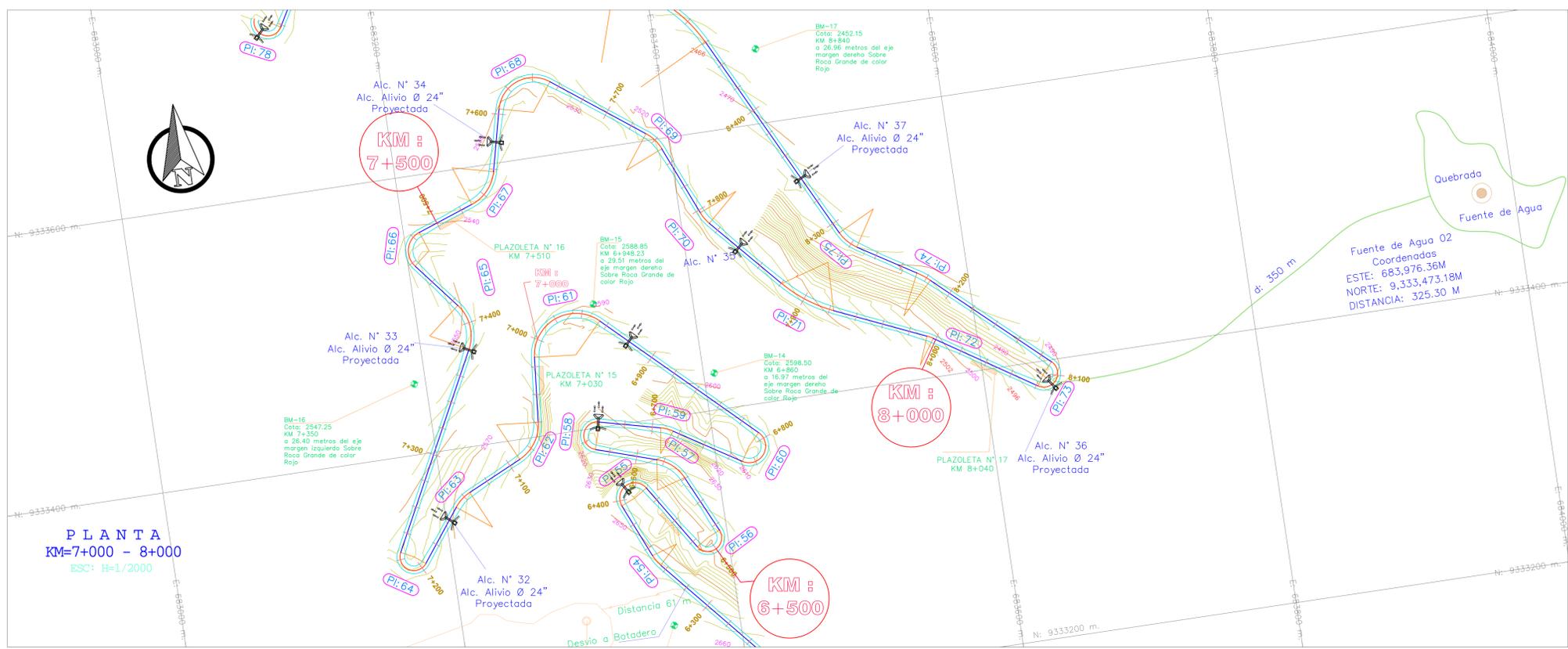
ESCALA: H: 1/2000
V: 1/400

FECHA: SET. 2018

DISTRITO: CAÑARIS
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION: LAMBAEQUE

LAMINA: **PP 07-A**

TOPOGRAFIA CAD: BACHILERES A CARGO



PLANTA
KM=7+000 - 8+000
ESC: H=1/2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES: 7+000 - 8+000 km

CURVA #	SENTIDO	DEFLEX.	RADIO	TANG.	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	S.A.	PK
PI:62	D	59°47'58"	30.00	17.25	31.31	29.91	4.61	3.99	7+060.29	7+077.54	7+091.60	9333392.99	683274.77	1.00	3.00%
PI:63	I	28°06'49"	30.00	7.51	14.72	14.57	0.93	0.90	7+134.92	7+142.43	7+149.64	9333364.28	683213.04	1.00	3.00%
PI:64	D	170°12'14"	10.00	116.69	29.71	19.93	107.12	9.15	7+195.72	7+312.41	7+225.42	9333228.18	683110.77	1.00	3.00%
PI:65	I	66°02'16"	30.00	19.50	34.58	32.69	5.78	4.85	7+380.31	7+399.81	7+414.89	9333487.2	683243.51	1.00	3.00%
PI:66	D	109°17'31"	15.00	21.14	28.61	24.47	10.92	6.32	7+456.95	7+478.09	7+485.56	9333551.56	683191.59	1.00	3.00%
PI:67	I	56°45'53"	30.00	16.21	29.72	28.52	4.10	3.61	7+528.62	7+544.83	7+558.35	9333578.54	683267.34	1.00	3.00%
PI:68	D	113°15'50"	25.00	37.96	49.42	41.76	20.45	11.25	7+603.67	7+641.63	7+653.09	9333675.23	683290.8	1.00	3.00%
PI:69	D	30°29'12"	30.00	8.18	15.96	15.78	1.09	1.06	7+732.23	7+740.41	7+748.20	9333600.01	683390.98	1.00	3.00%
PI:70	I	19°09'05"	30.00	5.06	10.03	9.98	0.42	0.42	7+802.24	7+807.30	7+812.26	9333537.9	683416.85	1.00	3.00%
PI:71	I	24°29'08"	100.00	21.70	42.74	42.41	2.33	2.27	7+880.38	7+902.08	7+923.11	9333467.14	683480.05	0.50	3.00%
PI:72	D	9°07'43"	30.00	2.39	4.78	4.77	0.10	0.10	7+993.24	7+995.63	7+998.02	9333429.2	683566.29	1.00	3.00%

LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- Curva Mayor C/10.00m
- Curva Menor C/2.00m
- Alineamiento Horizontal
- Borde de Calzada
- Punto de BMs
- Alcantarilla de Paso
- Alcantarilla de Alivio
- Cota Topografica
- Casas
- Botadero

LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL

- Pendiente Positiva
- Pendiente Negativa
- Curva Convexa
- Curva Concava
- Interseccion de Tangente Vertical
- Longitud de Curva Vertical
- Principio Curva Vertical
- Principio Tangente Vertical
- Terreno

ESPESOR DE AFIRMADO

TRAMO:	Esesor (Cm)
7+000 - 8+000	25.00

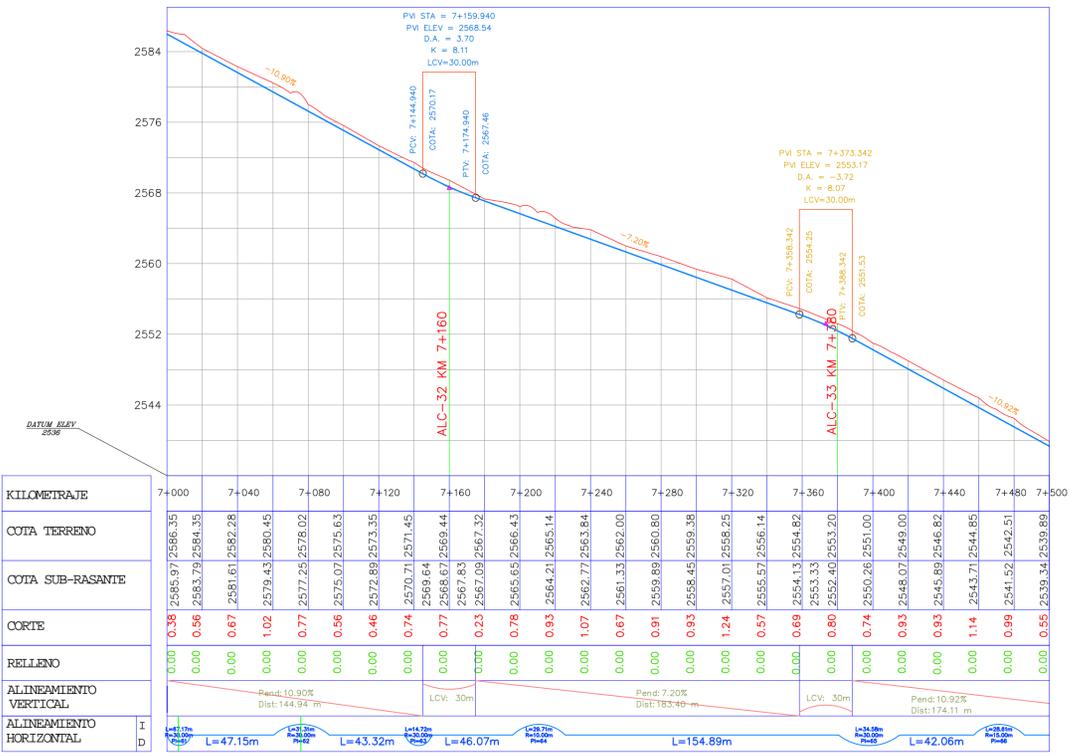
ALCANTARILLAS

N°	PROGR (Km)	TIPO ALC
32	7+160	Alc-Alivio Ø24"
33	7+380	Alc-Alivio Ø24"
34	7+580	Alc-Alivio Ø24"
35	7+840	Alc-Alivio Ø24"



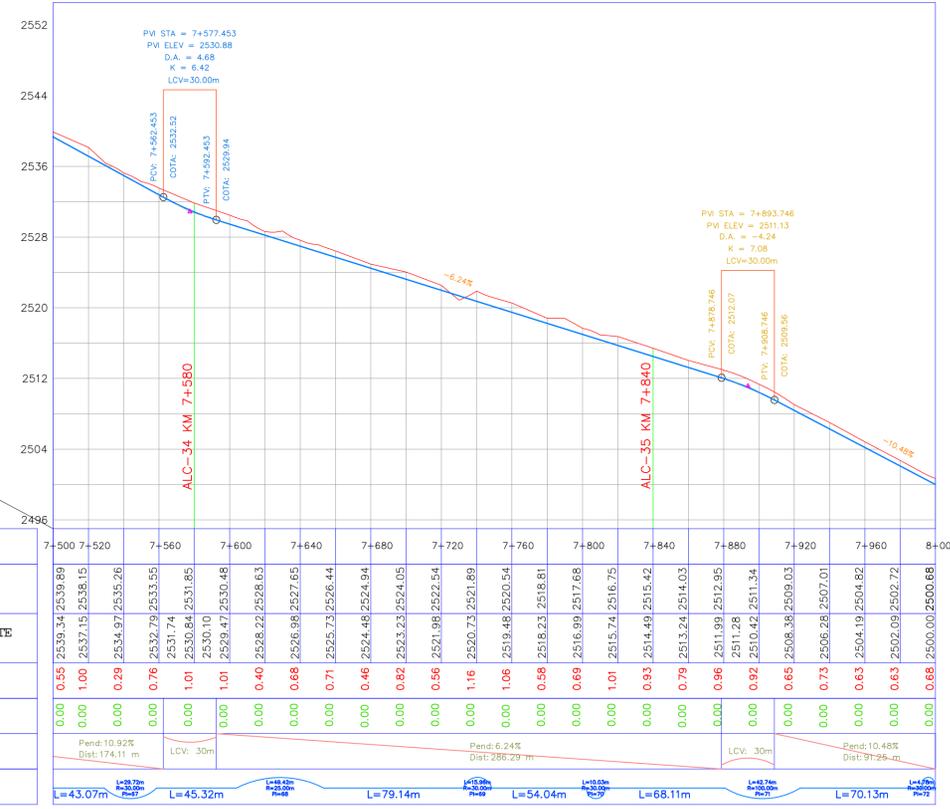
PLANO GENERAL

PERFIL LONGITUDINAL
KM=7+000 - 7+500
ESC: H=1/2000 V=1/400



KILOMETRAJE	7+000	7+040	7+080	7+120	7+160	7+200	7+240	7+280	7+320	7+360	7+400	7+440	7+480	7+500
COTA TERRENO	2586.35	2584.35	2582.28	2580.45	2578.02	2575.63	2573.35	2571.45	2569.64	2567.83	2566.09	2564.43	2562.81	2561.25
COTA SUB-RASANTE	2586.35	2584.35	2582.28	2580.45	2578.02	2575.63	2573.35	2571.45	2569.64	2567.83	2566.09	2564.43	2562.81	2561.25
CORTE	0.38	0.56	0.67	1.02	0.77	0.56	0.46	0.74	0.77	0.23	0.78	0.93	1.07	0.67
RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO VERTICAL	Pend: 10.90% Dist: 144.94 m													
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	L=47.15m L=43.32m L=46.07m L=154.89m L=42.06m													

PERFIL LONGITUDINAL
KM=7+500 - 8+000
ESC: H=1/2000 V=1/400



KILOMETRAJE	7+500	7+520	7+560	7+600	7+640	7+680	7+720	7+760	7+800	7+840	7+880	7+920	7+960	8+000
COTA TERRENO	2539.89	2538.15	2535.26	2532.55	2530.84	2528.63	2526.65	2524.94	2523.05	2521.98	2520.54	2518.81	2517.68	2516.88
COTA SUB-RASANTE	2539.89	2538.15	2535.26	2532.55	2530.84	2528.63	2526.65	2524.94	2523.05	2521.98	2520.54	2518.81	2517.68	2516.88
CORTE	0.55	1.00	0.29	0.76	1.01	1.01	0.40	0.68	0.71	0.46	0.82	0.56	1.16	1.06
RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO VERTICAL	Pend: 10.92% Dist: 174.11 m													
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	L=43.07m L=45.32m L=79.14m L=54.04m L=68.11m L=70.13m													

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL (KM 7+000 - 8+000)

TRAMO: CONGONA - QUIRICHIMA

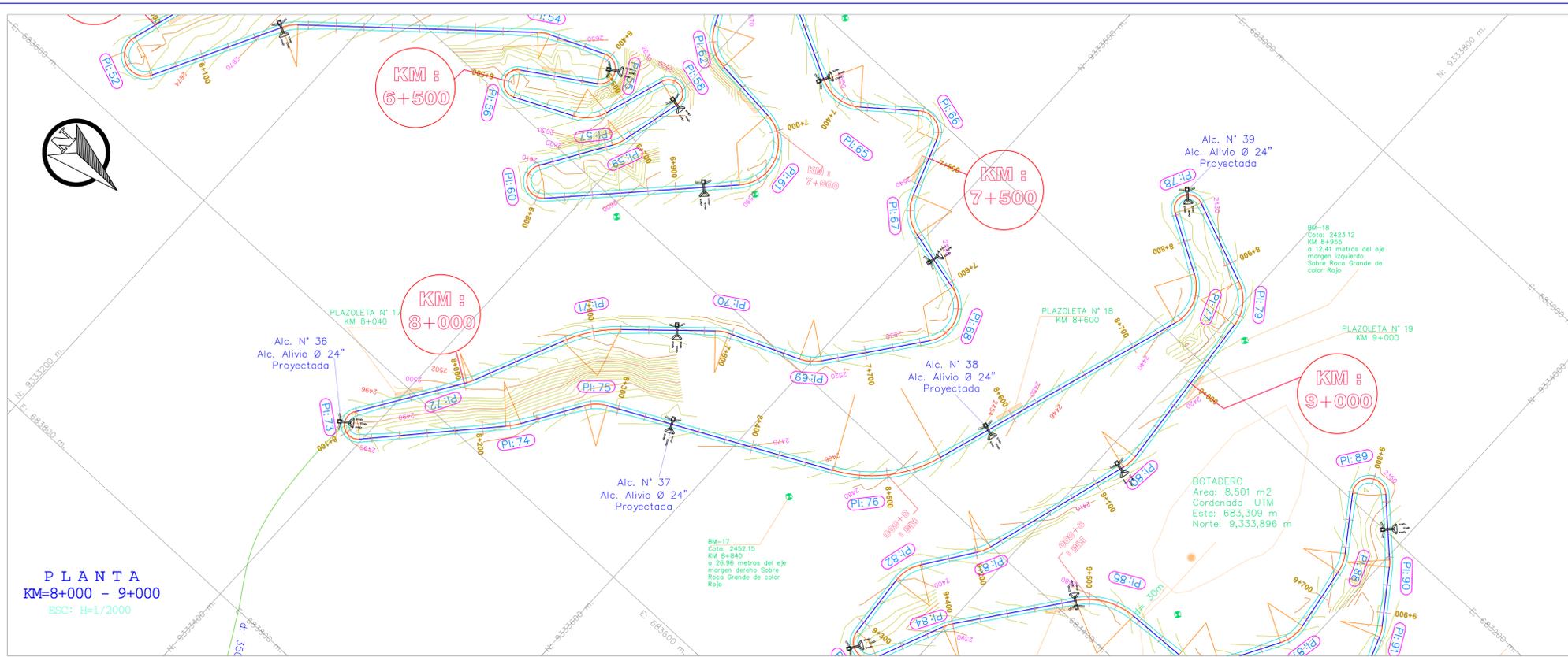
DISTRITO: CAÑARIS
PROVINCIA: FERREÑAFE
REGION: LAMBAYEQUE

PROYECTISTAS: BACH. CARRILLO BAZAN, KAREN ELIZABETH
BACH. DIAZ PERES, FRANK EDSON
BACH. GUEVARA BARRERA, JORGE YSRAEL

ESCALA: H: 1/2000
V: 1/400

FECHA: SET. 2018

LAMINA: **PP 08-A**



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES: 8+000 - 9+000 km

CURVA #	SENTIDO	DEFLEX.	RADIO	TANG.	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	S.A.	P%
PI-73	I	170°28'42"	10.00	120.07	29.75	19.93	110.49	9.17	8+081.36	8+201.43	8+111.12	9333317.47	683739.13	1.00	3.00%
PI-74	I	10°36'16"	60.00	5.57	11.10	11.09	0.26	0.26	8+216.72	8+222.28	8+227.82	9333473.4	683568.37	0.70	3.00%
PI-75	D	31°35'10"	30.00	8.49	16.54	16.33	1.18	1.13	8+275.27	8+283.75	8+291.81	9333505.8	683516.1	1.00	3.00%
PI-76	I	45°45'16"	100.00	42.19	79.86	77.75	8.54	7.87	8+460.72	8+502.92	8+540.58	9333702.12	683417.71	1.50	3.00%
PI-77	I	77°45'10"	30.00	24.19	40.71	37.66	8.54	6.64	8+735.09	8+759.28	8+775.80	9333781.12	683169.06	1.00	3.00%
PI-78	D	171°54'59"	10.00	141.52	30.01	19.95	131.88	9.30	8+821.71	8+963.24	8+851.72	9333597.61	683063.66	1.00	3.00%
PI-79	D	62°40'02"	30.00	18.26	32.81	31.20	5.12	4.38	8+914.62	8+932.88	8+947.43	9333804.39	683146.32	1.00	3.00%

LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

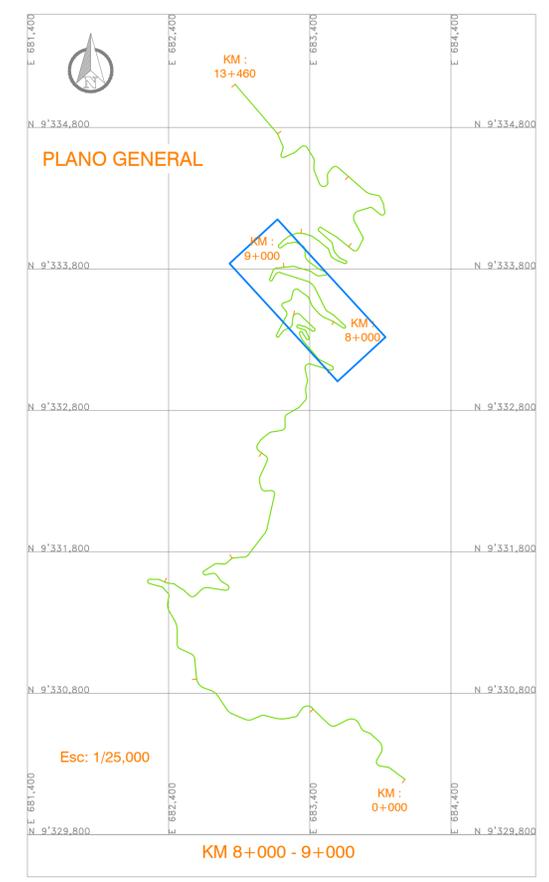
- Curva Mayor C/10.00m
- Curva Menor C/2.00m
- Alineamiento Horizontal
- Borde de Calzada
- Punto de BMs
- Alcantarilla de Paso
- Alcantarilla de Alivio
- Cota Topografica
- Casas
- Botadero

ESPESOR DE AFIRMADO

TRAMO:	Espesor (Cm)
8+000 - 9+000	25.00

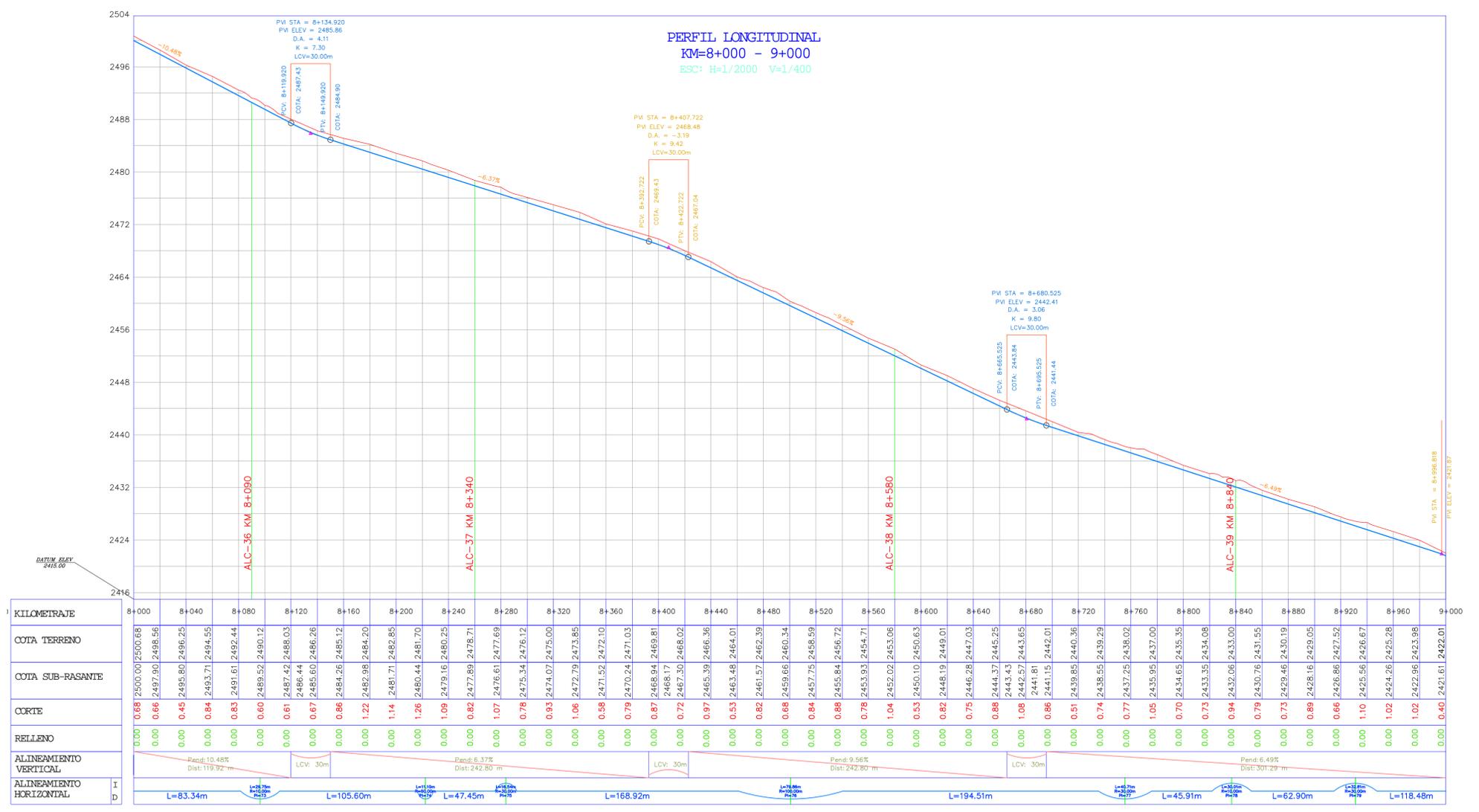
ALCANTARILLAS

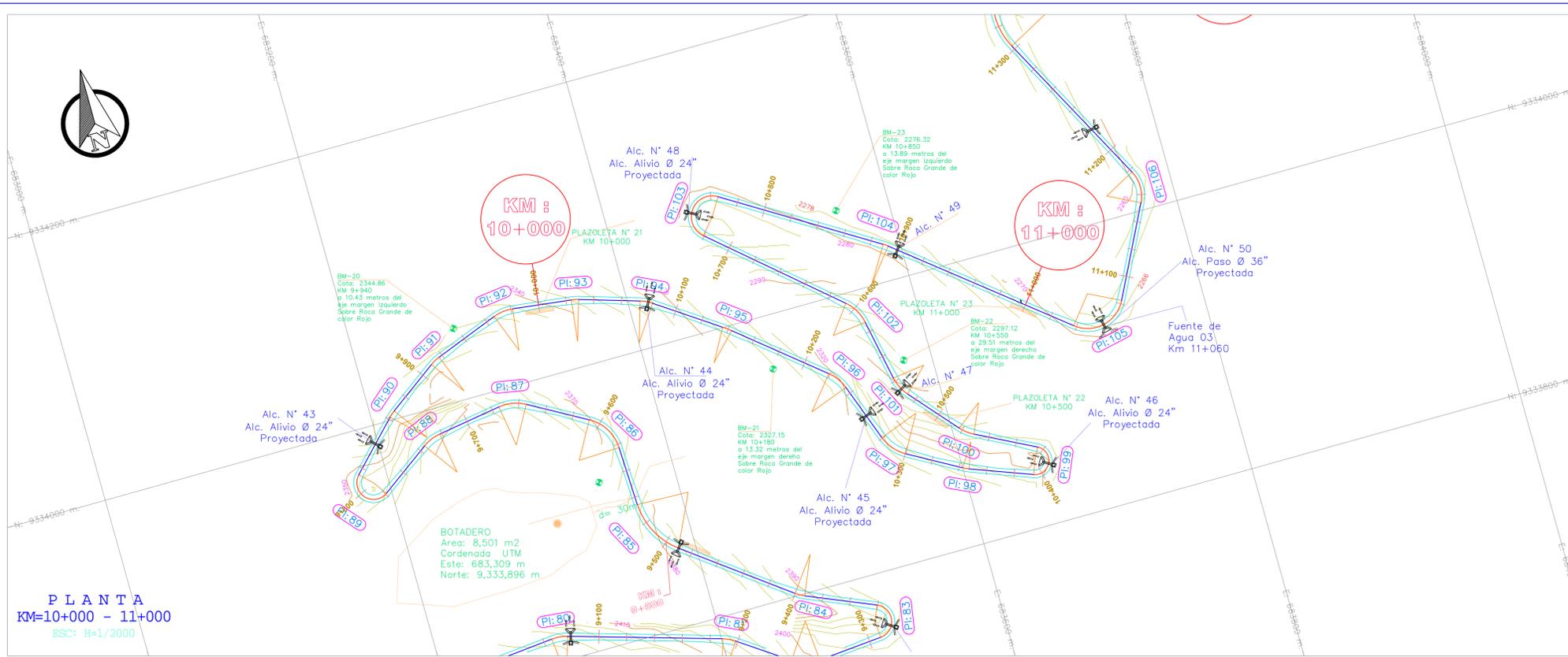
N°	PROGR (Km)	TIPO ALC
36	8+090	Alc-Alivio Ø24"
37	8+340	Alc-Alivio Ø24"
38	8+580	Alc-Alivio Ø24"
39	8+840	Alc-Alivio Ø24"



LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL

- Pendiente Positiva
- Pendiente Negativa
- Curva Convexa
- Curva Concava
- Interseccion de Tangente Vertical
- Longitud de Curva Vertical
- Principio Curva Vertical
- Principio Tangente Vertical
- Terreno





PLANTA
KM=10+000 - 11+000
ESC: H=1/2000

CURVA #	SENTIDO	DEFLEX.	RADIO	TANG.	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE	S.A.	PM
PI-93	D	10°04'35"	30.00	2.64	5.28	5.27	0.12	0.12	10+023.93	10+029.21	9334048.06	683364.1	1.00	3.00%	
PI-94	D	17°23'20"	30.00	4.59	9.10	9.07	0.35	0.34	10+073.46	10+078.05	9334032.96	683413.32	1.00	3.00%	
PI-95	D	4°57'29"	80.00	3.46	6.92	6.92	0.07	0.07	10+135.71	10+139.18	9333998.34	683463.78	0.60	3.00%	
PI-96	D	30°28'14"	30.00	8.17	15.95	15.77	1.09	1.05	10+219.05	10+227.22	9333942.45	683531.81	1.00	3.00%	
PI-97	I	40°26'32"	30.00	11.05	21.18	20.74	1.97	1.85	10+279.39	10+290.44	9333882.73	683553.7	1.00	3.00%	
PI-98	D	8°44'02"	30.00	2.29	4.57	4.57	0.09	0.09	10+342.69	10+344.98	9333855.47	683602.01	1.00	3.00%	
PI-99	I	173°38'43"	10.00	180.14	30.31	19.97	170.42	9.45	10+393.94	10+574.08	9333774.49	683816.33	1.00	3.00%	
PI-100	D	21°57'43"	30.00	5.82	11.50	11.43	0.56	0.55	10+471.03	10+476.85	9333880.35	683609.04	1.00	3.00%	
PI-101	D	29°46'35"	30.00	7.98	15.59	15.42	1.04	1.01	10+526.97	10+534.94	9333924.31	683570.85	1.00	3.00%	
PI-102	I	37°49'27"	30.00	10.28	19.80	19.45	1.71	1.62	10+587.44	10+597.72	9333986.25	683558.58	1.00	3.00%	
PI-103	D	170°41'11"	15.00	184.15	44.69	29.90	169.76	13.78	10+720.64	10+904.79	9334188.06	683326.15	1.00	3.00%	
PI-104	D	7°09'41"	30.00	1.88	3.75	3.75	0.06	0.06	10+888.98	10+890.86	9334025.55	683589.75	1.00	3.00%	

LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- Curva Mayor C/ 10.00m
- Curva Menor C/ 2.00m
- Alineamiento Horizontal
- Borde de Calzada
- Punto de BMs
- Alcantarilla de Paso
- Alcantarilla de Alivio
- Cota Topografica
- Casas
- Botadero

ESPESOR DE AFIRMADO

TRAMO:	Espesor (Cm)
10+000 - 11+000	25.00

ALCANTARILLAS

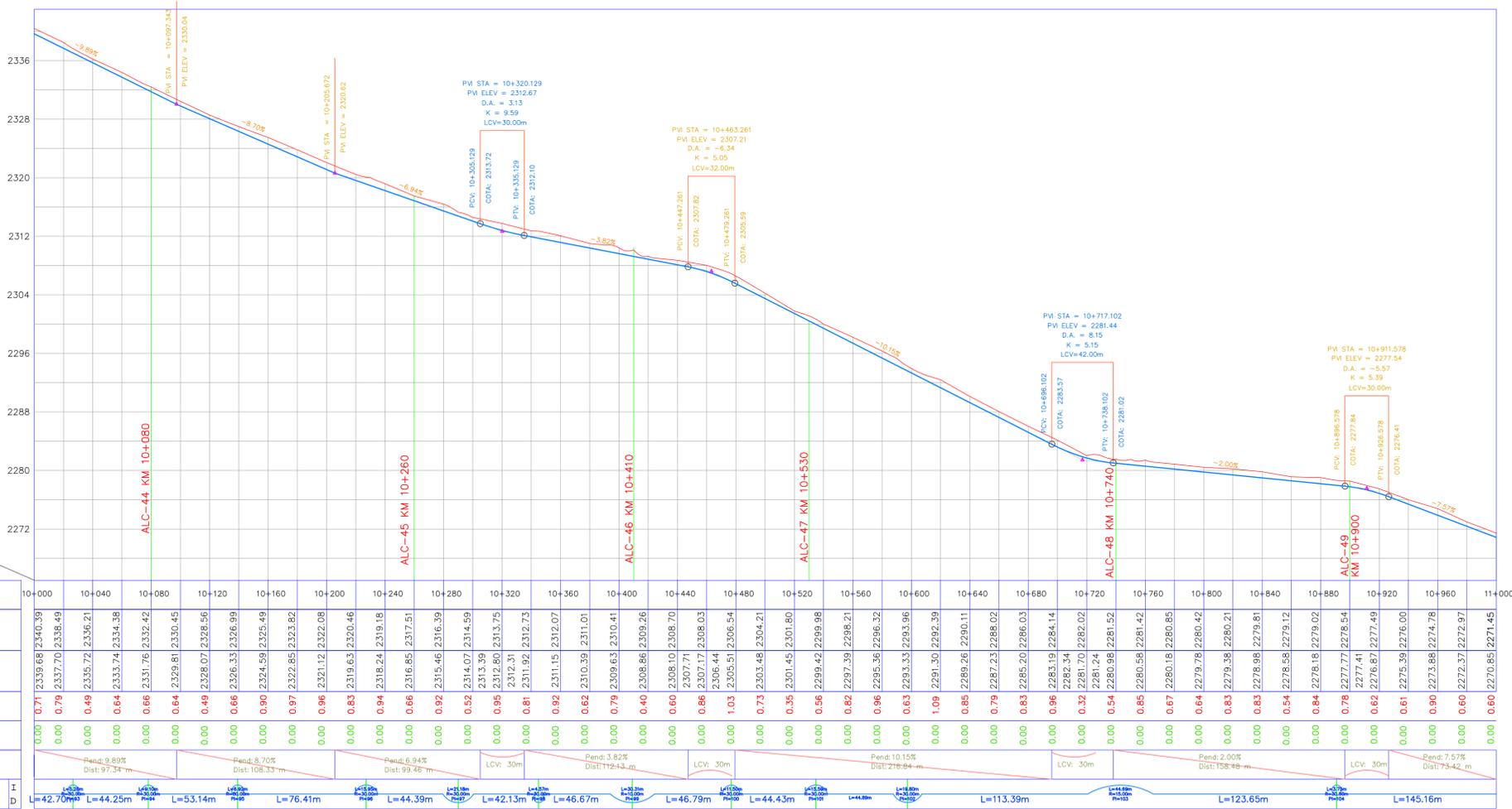
N°	PROGR (Km)	TIPO ALC
44	10+080	Alc-Alivio Ø24"
45	10+260	Alc-Alivio Ø24"
46	10+410	Alc-Alivio Ø24"
47	10+530	Alc-Alivio Ø24"
48	10+740	Alc-Alivio Ø24"
49	10+900	Alc-Alivio Ø24"



LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL

- Pendiente Positiva
- Pendiente Negativa
- Curva Convexa
- Curva Concava
- Interseccion de Tangente Vertical
- Longitud de Curva Vertical
- Principio Curva Vertical
- Principio Tangente Vertical
- Terreno

PERFIL LONGITUDINAL
KM=10+000 - 11+000
ESC: H=1/2000 V=1/400



KILOMETRAJE	10+000	10+040	10+080	10+120	10+160	10+200	10+240	10+280	10+320	10+360	10+400	10+440	10+480	10+520	10+560	10+600	10+640	10+680	10+720	10+760	10+800	10+840	10+880	10+920	10+960	11+000		
COTA TERRENO	2340.39	2337.70	2335.72	2334.38	2331.76	2328.81	2326.07	2322.09	2318.24	2315.18	2311.15	2307.17	2303.17	2299.15	2295.11	2291.04	2286.94	2282.81	2278.64	2274.44	2270.21	2265.94	2261.63	2257.28	2252.89	2248.46		
COTA SUB-RASANTE	2339.66	2337.00	2335.72	2334.38	2331.76	2328.81	2326.07	2322.09	2318.24	2315.18	2311.15	2307.17	2303.17	2299.15	2295.11	2291.04	2286.94	2282.81	2278.64	2274.44	2270.21	2265.94	2261.63	2257.28	2252.89	2248.46		
CORTE	0.71	0.70	0.49	0.64	0.66	0.64	0.49	0.66	0.90	0.97	0.96	0.83	0.94	0.66	0.92	0.52	0.95	0.81	0.92	0.62	0.79	0.40	0.60	0.86	0.60	0.60		
RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
ALINEAMIENTO VERTICAL	Pendiente: 9.80% Dist: 97.34 m Pend: 8.70% Dist: 108.33 m Pend: 6.94% Dist: 99.46 m LCV: 30m Pend: 3.82% Dist: 1124.3 m LCV: 30m Pend: 10.15% Dist: 1158.84 m LCV: 30m Pend: 2.00% Dist: 158.49 m LCV: 30m Pend: 7.57% Dist: 175.42 m																											
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	L=42.70m L=44.25m L=53.14m L=76.41m L=44.39m L=42.13m L=46.67m L=46.79m L=44.43m L=44.89m L=113.39m L=123.65m L=145.16m																											

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL (KM 10+000 - 11+000)

TRAMO: CONGONA - QUIRICHIMA

PROYECTISTAS: BACH. CARRILLO BAZAN, KAREN ELIZABETH | BACH. DIAZ PERES, FRANK EDSON | BACH. GUEVARA BARRERA, JORGE YSRAEL

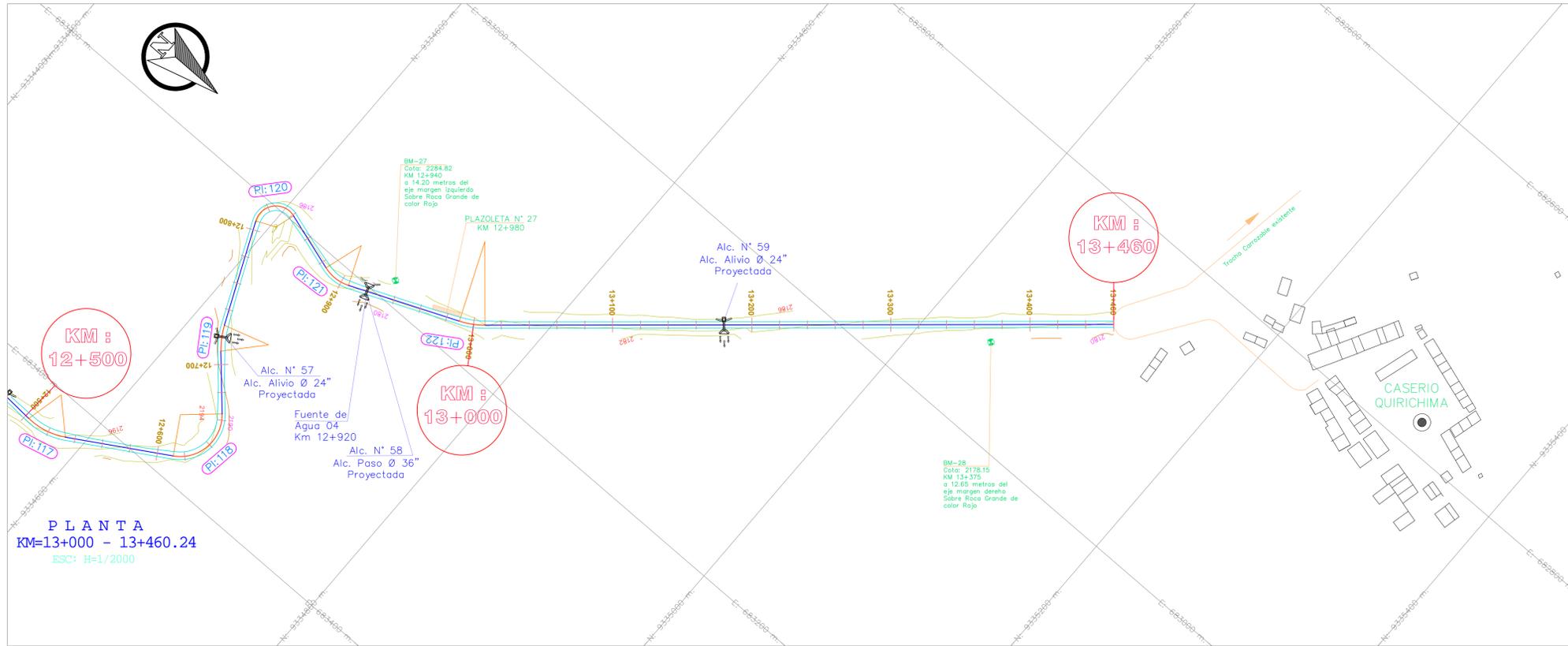
ESCALA: H: 1/2000 | V: 1/400

FECHA: SET 2018

DISTRITO: CAÑARIS | PROVINCIA: FERREÑAFE | REGION: LAMBAYEQUE

LAMINA: PP 11-A

TOPOGRAFIA CAD: BACHILLERES A CARGO



LEYENDA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

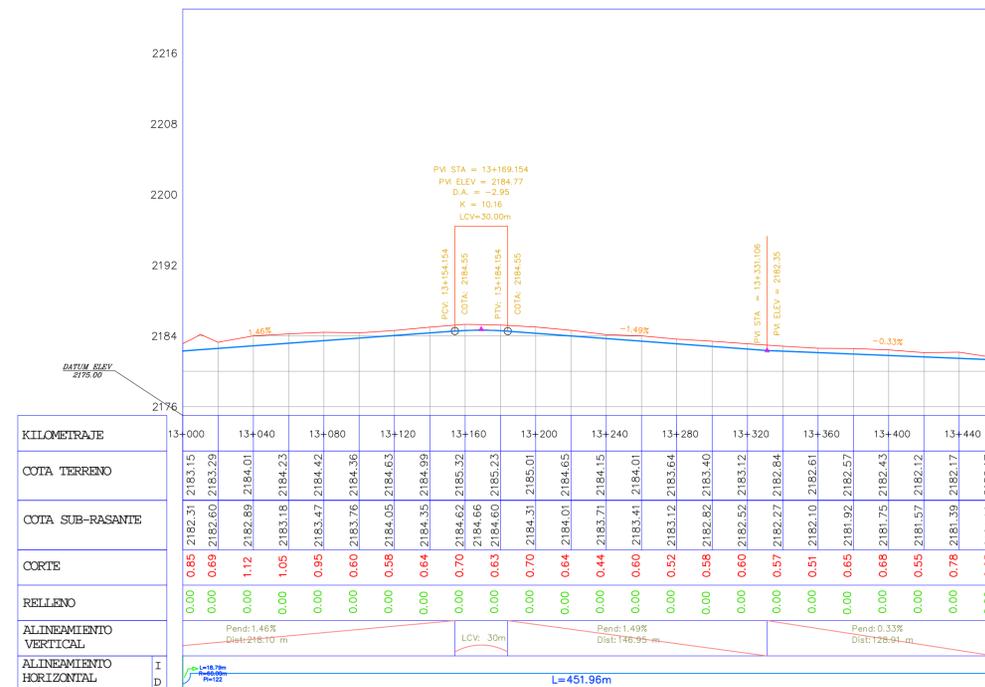
	Curva Mayor C/ 10.00m
	Curva Menor C/ 2.00m
	Alineamiento Horizontal
	Borde de Calzada
	Punto de BMs
	Alcantarilla de Paso
	Alcantarilla de Alivio
	Cota Topografica
	Casas
	Botadero

ESPESOR DE AFIRMADO

TRAMO:	Espesor (Cm)
13+000 - 13+460.24	25.00

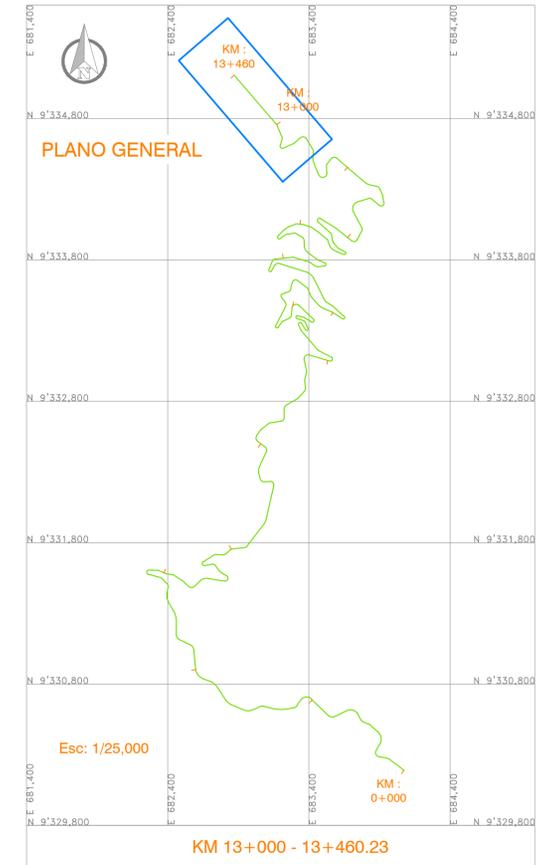
PLANTA
KM=13+000 - 13+460.24
ESC: H=1/2000

PERFIL LONGITUDINAL
KM=13+000 - 13+460.24
ESC: H=1/2000 V=1/400



LEYENDA ALINEAMIENTO VERTICAL

	Pendiente Positiva
	Pendiente Negativa
	Curva Convexa
	Curva Concava
	Interseccion de Tangente Vertical
	Longitud de Curva Vertical
	Principio Curva Vertical
	Principio Tangente Vertical
	Terreno

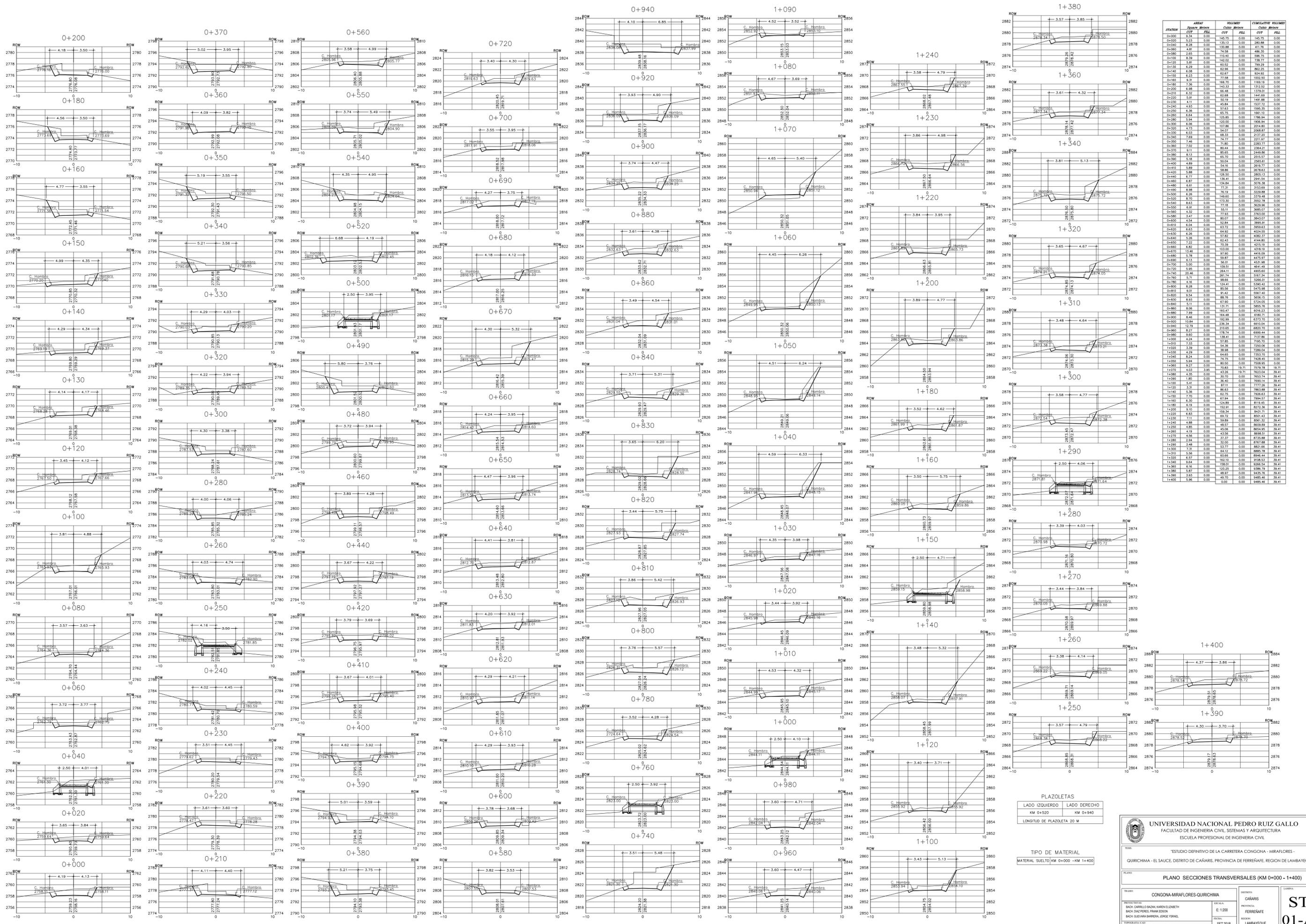


UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE"

PLANO: PLANO PLANTA Y PERFIL (KM 13+000 - 13+460.24)

TRAMO: CONGONA - QUIRICHIMA	ESCALA: H: 1/2000 V: 1/400	DISTRITO: CAÑARIS	LAMINA: PP 14-A
PROYECTISTAS: BACH. CARRILLO BAZAN, KAREN ELIZABETH BACH. DIAZ PERES, FRANK EDSON BACH. GUEVARA BARRERA, JORGE YSRAEL	FECHA: SET. 2018	PROVINCIA: FERREÑAFE	
TOPOGRAFIA CAD: BACHILLERES A CARGO		REGION: LAMBAYEQUE	



ESTACION	ÁREA		VOLUMEN		CUMULATIVO VOLUMEN	
	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+220	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+240	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+260	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+280	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+420	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+440	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+460	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+480	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+520	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+540	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+560	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+580	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+620	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+640	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+660	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+680	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+720	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+740	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+760	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+780	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+820	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+840	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+860	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+880	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+920	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+940	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+960	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+980	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+060	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+080	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+160	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+220	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+240	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+260	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+280	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+320	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+340	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+360	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+380	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1+400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PLAZOLETAS
 LADO IZQUIERDO LADO DERECHO
 KM 0+520 KM 0+940
 LONGITUD DE PLAZOLETA 20 M

TIPO DE MATERIAL
 MATERIAL SUELTO (KM 0+000 - KM 1+400)

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAQUE"

PLANO: **PLANO SECCIONES TRANSVERSALES (KM 0+000 - 1+400)**

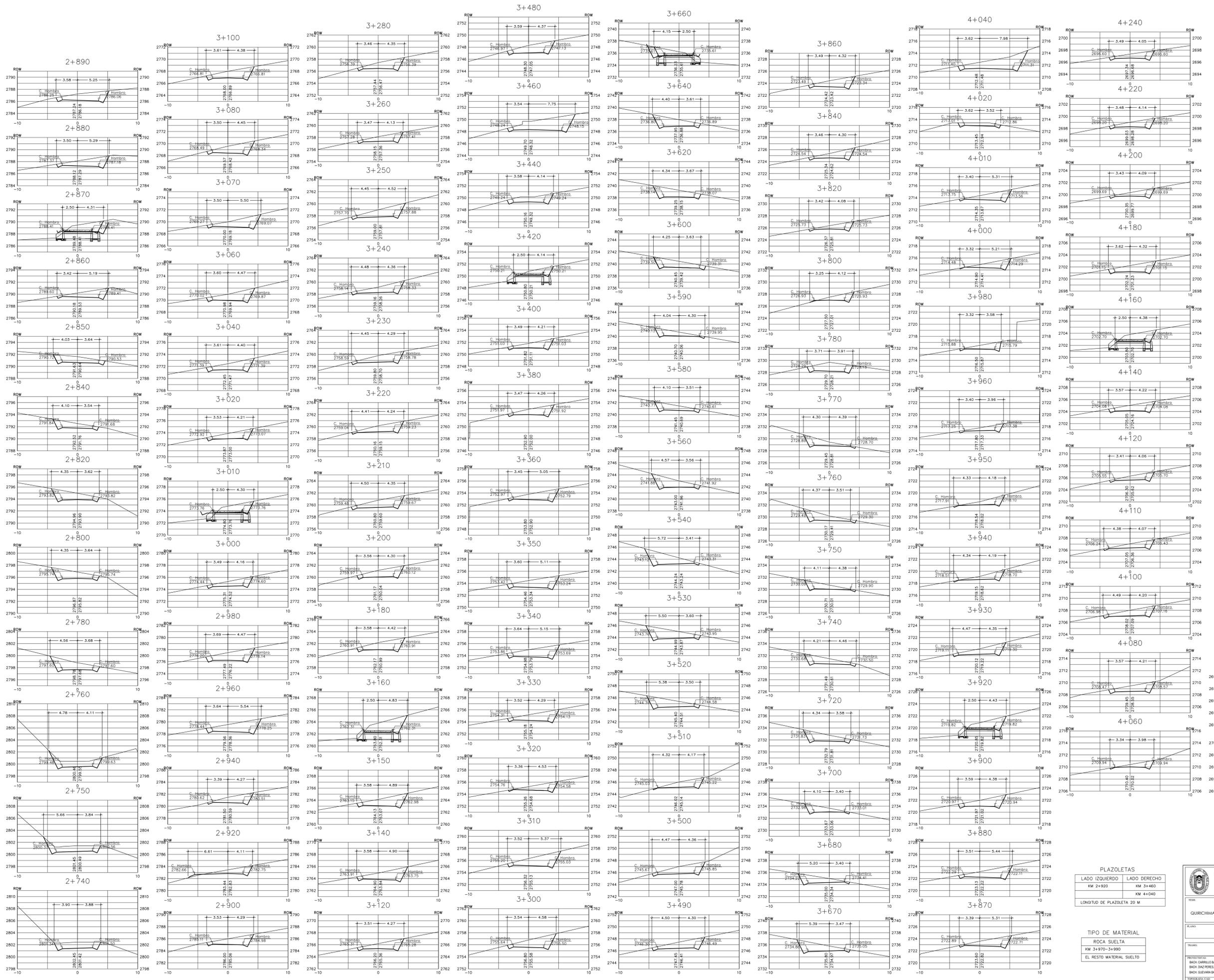
TRAMO: CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA

PROYECTANTE: BACHILLEROS CARLOS BAZAN KARENELEZMITH
 BACH DAN PEREZ FRANK ESCOBAR
 BACH OSWALDO BARRERA JORGE YERREL

ESCALA: 1:200
 FECHA: SET 2018

REGION: CAÑARIS
 PROVINCIA: FERREÑAFE
 DISTRITO: LAMBAQUE

ST 01-A



STATION	AREA		VOLUMEN		CUMULATIVO VOLUMEN	
	CUT	FILL	CUT	FILL	CUT	FILL
2+740	7.35	0.00	7.35	0.00	7.35	0.00
2+745	7.35	0.00	14.70	0.00	14.70	0.00
2+750	7.35	0.00	22.05	0.00	22.05	0.00
2+755	7.35	0.00	29.40	0.00	29.40	0.00
2+760	7.35	0.00	36.75	0.00	36.75	0.00
2+765	7.35	0.00	44.10	0.00	44.10	0.00
2+770	7.35	0.00	51.45	0.00	51.45	0.00
2+775	7.35	0.00	58.80	0.00	58.80	0.00
2+780	7.35	0.00	66.15	0.00	66.15	0.00
2+785	7.35	0.00	73.50	0.00	73.50	0.00
2+790	7.35	0.00	80.85	0.00	80.85	0.00
2+795	7.35	0.00	88.20	0.00	88.20	0.00
2+800	7.35	0.00	95.55	0.00	95.55	0.00
2+805	7.35	0.00	102.90	0.00	102.90	0.00
2+810	7.35	0.00	110.25	0.00	110.25	0.00
2+815	7.35	0.00	117.60	0.00	117.60	0.00
2+820	7.35	0.00	124.95	0.00	124.95	0.00
2+825	7.35	0.00	132.30	0.00	132.30	0.00
2+830	7.35	0.00	139.65	0.00	139.65	0.00
2+835	7.35	0.00	147.00	0.00	147.00	0.00
2+840	7.35	0.00	154.35	0.00	154.35	0.00
2+845	7.35	0.00	161.70	0.00	161.70	0.00
2+850	7.35	0.00	169.05	0.00	169.05	0.00
2+855	7.35	0.00	176.40	0.00	176.40	0.00
2+860	7.35	0.00	183.75	0.00	183.75	0.00
2+865	7.35	0.00	191.10	0.00	191.10	0.00
2+870	7.35	0.00	198.45	0.00	198.45	0.00
2+875	7.35	0.00	205.80	0.00	205.80	0.00
2+880	7.35	0.00	213.15	0.00	213.15	0.00
2+885	7.35	0.00	220.50	0.00	220.50	0.00
2+890	7.35	0.00	227.85	0.00	227.85	0.00
2+895	7.35	0.00	235.20	0.00	235.20	0.00
2+900	7.35	0.00	242.55	0.00	242.55	0.00
2+905	7.35	0.00	249.90	0.00	249.90	0.00
2+910	7.35	0.00	257.25	0.00	257.25	0.00
2+915	7.35	0.00	264.60	0.00	264.60	0.00
2+920	7.35	0.00	271.95	0.00	271.95	0.00
2+925	7.35	0.00	279.30	0.00	279.30	0.00
2+930	7.35	0.00	286.65	0.00	286.65	0.00
2+935	7.35	0.00	294.00	0.00	294.00	0.00
2+940	7.35	0.00	301.35	0.00	301.35	0.00
2+945	7.35	0.00	308.70	0.00	308.70	0.00
2+950	7.35	0.00	316.05	0.00	316.05	0.00
2+955	7.35	0.00	323.40	0.00	323.40	0.00
2+960	7.35	0.00	330.75	0.00	330.75	0.00
2+965	7.35	0.00	338.10	0.00	338.10	0.00
2+970	7.35	0.00	345.45	0.00	345.45	0.00
2+975	7.35	0.00	352.80	0.00	352.80	0.00
2+980	7.35	0.00	360.15	0.00	360.15	0.00
2+985	7.35	0.00	367.50	0.00	367.50	0.00
2+990	7.35	0.00	374.85	0.00	374.85	0.00
2+995	7.35	0.00	382.20	0.00	382.20	0.00
3+000	7.35	0.00	389.55	0.00	389.55	0.00
3+005	7.35	0.00	396.90	0.00	396.90	0.00
3+010	7.35	0.00	404.25	0.00	404.25	0.00
3+015	7.35	0.00	411.60	0.00	411.60	0.00
3+020	7.35	0.00	418.95	0.00	418.95	0.00
3+025	7.35	0.00	426.30	0.00	426.30	0.00
3+030	7.35	0.00	433.65	0.00	433.65	0.00
3+035	7.35	0.00	441.00	0.00	441.00	0.00
3+040	7.35	0.00	448.35	0.00	448.35	0.00
3+045	7.35	0.00	455.70	0.00	455.70	0.00
3+050	7.35	0.00	463.05	0.00	463.05	0.00
3+055	7.35	0.00	470.40	0.00	470.40	0.00
3+060	7.35	0.00	477.75	0.00	477.75	0.00
3+065	7.35	0.00	485.10	0.00	485.10	0.00
3+070	7.35	0.00	492.45	0.00	492.45	0.00
3+075	7.35	0.00	499.80	0.00	499.80	0.00
3+080	7.35	0.00	507.15	0.00	507.15	0.00
3+085	7.35	0.00	514.50	0.00	514.50	0.00
3+090	7.35	0.00	521.85	0.00	521.85	0.00
3+095	7.35	0.00	529.20	0.00	529.20	0.00
3+100	7.35	0.00	536.55	0.00	536.55	0.00
3+105	7.35	0.00	543.90	0.00	543.90	0.00
3+110	7.35	0.00	551.25	0.00	551.25	0.00
3+115	7.35	0.00	558.60	0.00	558.60	0.00
3+120	7.35	0.00	565.95	0.00	565.95	0.00
3+125	7.35	0.00	573.30	0.00	573.30	0.00
3+130	7.35	0.00	580.65	0.00	580.65	0.00
3+135	7.35	0.00	588.00	0.00	588.00	0.00
3+140	7.35	0.00	595.35	0.00	595.35	0.00
3+145	7.35	0.00	602.70	0.00	602.70	0.00
3+150	7.35	0.00	610.05	0.00	610.05	0.00
3+155	7.35	0.00	617.40	0.00	617.40	0.00
3+160	7.35	0.00	624.75	0.00	624.75	0.00
3+165	7.35	0.00	632.10	0.00	632.10	0.00
3+170	7.35	0.00	639.45	0.00	639.45	0.00
3+175	7.35	0.00	646.80	0.00	646.80	0.00
3+180	7.35	0.00	654.15	0.00	654.15	0.00
3+185	7.35	0.00	661.50	0.00	661.50	0.00
3+190	7.35	0.00	668.85	0.00	668.85	0.00
3+195	7.35	0.00	676.20	0.00	676.20	0.00
3+200	7.35	0.00	683.55	0.00	683.55	0.00
3+205	7.35	0.00	690.90	0.00	690.90	0.00
3+210	7.35	0.00	698.25	0.00	698.25	0.00
3+215	7.35	0.00	705.60	0.00	705.60	0.00
3+220	7.35	0.00	712.95	0.00	712.95	0.00
3+225	7.35	0.00	720.30	0.00	720.30	0.00
3+230	7.35	0.00	727.65	0.00	727.65	0.00
3+235	7.35	0.00	735.00	0.00	735.00	0.00
3+240	7.35	0.00	742.35	0.00	742.35	0.00
3+245	7.35	0.00	749.70	0.00	749.70	0.00
3+250	7.35	0.00	757.05	0.00	757.05	0.00
3+255	7.35	0.00	764.40	0.00	764.40	0.00
3+260	7.35	0.00	771.75	0.00	771.75	0.00
3+265	7.35	0.00	779.10	0.00	779.10	0.00
3+270	7.35	0.00	786.45	0.00	786.45	0.00
3+275	7.35	0.00	793.80	0.00	793.80	0.00
3+280	7.35	0.00	801.15	0.00	801.15	0.00
3+285	7.35	0.00	808.50	0.00	808.50	0.00
3+290	7.35	0.00	815.85	0.00	815.85	0.00
3+295	7.35	0.00	823.20	0.00	823.20	0.00
3+300	7.35	0.00	830.55	0.00	830.55	0.00
3+305	7.35	0.00	837.90	0.00	837.90	0.00
3+310	7.35	0.00	845.25	0.00	845.25	0.00
3+315	7.35	0.00	852.60	0.00	852.60	0.00
3+320	7.35	0.00	860.00	0.00	860.00	0.00
3+325	7.35	0.00	867.35	0.00	867.35	0.00
3+330	7.35	0.00	874.70	0.00	874.70	0.00
3+335	7.35	0.00	882.05	0.00	882.05	0.00
3+340	7.35	0.00	889.40	0.00	889.40	0.00
3+345	7.35	0.00	896.75	0.00	896.75	0.00
3+350	7.35	0.00	904.10	0.00	904.10	0.00
3+355	7.35	0.00	911.45	0.00	911.45	0.00
3+360	7.35	0.00	918.80	0.00	918.80	0.00
3+365	7.35	0.00	926.15	0.00	926.15	0.00
3+370	7.35	0.00	933.50	0.00	933.50	0.00
3+375	7.35	0.00	940.85	0.00	940.85	0.00
3+380	7.35	0.00	948.20	0.00	948.20	0.00
3+385	7.35	0.00	955.55	0.00	955.55	0.00
3+390	7.35	0.00	962.90	0.00	962.90	0.00
3+395	7.35	0.00	970.25	0.00	970.25	0.00
3+400	7.35	0.00	977.60	0.00	977.60	0.00
3+405	7.35	0.00	984.95	0.00	984.95	0.00
3+410	7.35	0.00	992.30	0.00	992.30	0.00
3+415	7.35	0.00	999.65	0.00	999.65	0.00
3+420	7.35	0.00	1007.00	0.00	1007.00	0.00
3+425	7.35	0.00	1014.35	0.00	1014.35	0.00
3+430	7.35	0.00	1021.70	0.00	1021.70	0.00
3+435	7.35	0.00	1029.05	0.00	1029.05	0.00
3+440	7.35	0.00	1036.40	0.00	1036.40	0.00
3+445	7.35	0.00	1043.75	0.00	1043.75	0.00
3+450	7.35	0.00	1051.10	0.00	1051.10	0.00
3+455	7.35	0.00	1058.45	0.00	1058.45	0.00
3+460	7.35	0.00	1065.80	0.00	1065.80	0.00
3+465	7.35	0.00	1073.15	0.00	1073.15	0.00
3+470	7.35	0.00	1080.50	0.00	1080.50	0.00
3+475	7.35	0.00	1087.85	0.00	1087.85	0.00
3+480	7.35	0.00	1095.20	0.00	1095.20	0.00
3+485	7.35	0.00	1102.55	0.00	1102.55	0.00
3+490	7.35	0.00	1109.90	0.00	1109.90	0.00
3+495	7.35	0.00	1117.25	0.00	1117.25	0.00
3+500	7.35	0.00	1124.60	0.00	1124.60	0.00

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE

PLANO SECCIONES TRANSVERSALES (KM 2+740 - 4+280)

CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA

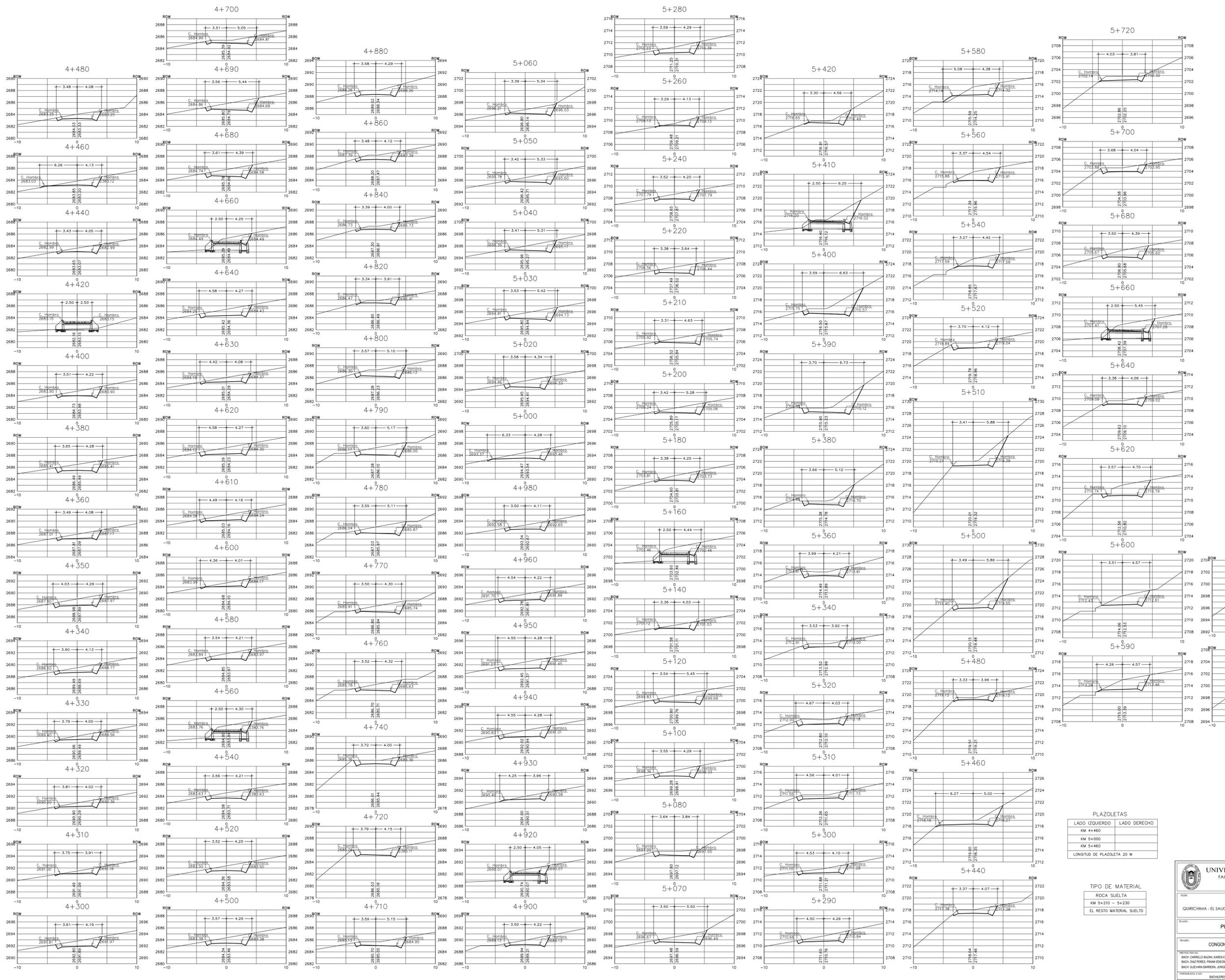
CAÑARIS

FERREÑAFE

LAMBAYEQUE

EST 2018

ST
03-A



STACION	ÁREA		VOLUMEN		CUMULATIVO	
	Superficie	Metros	Cúbico	Metros	Cúbico	Metros
4+300	5.87	0.00	125.59	0.00	125.59	0.00
4+310	5.74	0.00	53.08	0.00	181.47	0.00
4+320	4.77	0.00	65.94	0.00	321.61	0.00
4+330	4.47	0.00	46.60	0.00	269.21	0.00
4+340	6.20	0.00	53.77	0.00	322.98	0.00
4+350	4.45	0.00	113.32	0.00	396.13	0.00
4+360	5.58	0.00	70.66	0.00	467.79	0.00
4+370	6.15	0.00	143.71	0.00	750.43	0.00
4+380	5.50	0.00	119.13	0.00	869.56	0.00
4+390	4.84	0.00	103.65	0.00	973.26	0.00
4+400	5.49	0.12	103.33	1.23	1076.29	1.23
4+410	5.81	0.00	139.35	0.00	1215.67	2.46
4+420	2.92	0.00	137.95	0.00	1353.62	2.46
4+430	6.47	0.00	134.94	0.00	1488.56	2.46
4+440	7.02	0.00	148.20	0.00	1636.76	2.46
4+450	6.83	0.00	114.72	0.00	1751.48	2.46
4+460	4.44	0.00	58.43	0.00	1810.00	2.46
4+470	6.20	0.00	77.09	0.00	1887.09	2.46
4+480	6.93	0.00	71.37	0.00	1958.46	2.46
4+490	5.33	0.00	77.09	0.00	2035.55	2.46
4+500	5.57	0.00	80.51	0.00	2116.06	2.46
4+510	6.24	0.00	73.38	0.00	2189.44	2.46
4+520	5.74	0.00	112.83	0.00	2302.27	2.46
4+530	7.94	0.00	125.10	0.00	2427.37	2.46
4+540	6.83	0.00	80.51	0.00	2507.88	2.46
4+550	4.82	0.00	58.43	0.00	2566.41	2.46
4+560	6.24	0.00	73.38	0.00	2639.79	2.46
4+570	5.43	0.00	63.59	0.00	2703.38	2.46
4+580	7.71	0.00	128.17	0.00	2831.55	2.46
4+590	7.46	0.00	74.11	0.00	2905.66	2.46
4+600	6.24	0.00	85.68	0.00	2991.34	2.46
4+610	9.19	0.00	148.20	0.00	3139.54	2.46
4+620	8.40	0.00	117.64	0.00	3257.18	2.46
4+630	4.38	0.00	104.65	0.00	3361.83	2.46
4+640	4.98	0.00	107.65	0.00	3469.48	2.46
4+650	6.83	0.00	128.17	0.00	3597.65	2.46
4+660	6.31	0.00	63.59	0.00	3661.24	2.46
4+670	6.47	0.00	112.83	0.00	3774.07	2.46
4+680	5.33	0.00	62.06	0.00	3836.13	2.46
4+690	5.24	0.00	84.71	0.00	3920.84	2.46
4+700	5.58	0.00	81.29	0.00	4002.13	2.46
4+710	5.58	0.00	139.35	0.00	4141.48	2.46
4+720	5.92	0.00	139.35	0.00	4280.83	2.46
4+730	7.92	0.00	161.33	0.00	4442.16	2.46
4+740	6.98	0.00	128.17	0.00	4570.33	2.46
4+750	6.40	0.00	63.59	0.00	4633.92	2.46
4+760	7.55	0.00	79.02	0.00	4712.94	2.46
4+770	4.60	0.00	63.59	0.00	4776.53	2.46
4+780	5.81	0.00	54.49	0.00	4831.02	2.46
4+790	5.25	0.00	58.43	0.00	4889.45	2.46
4+800	5.31	0.00	126.17	0.00	5015.62	2.46
4+810	6.05	0.00	153.56	0.00	5169.18	2.46
4+820	4.07	0.00	128.17	0.00	5297.35	2.46
4+830	5.91	0.00	128.17	0.00	5425.52	2.46
4+840	6.12	0.00	118.38	0.00	5543.90	2.46
4+850	5.72	0.00	51.21	0.00	5605.11	2.46
4+860	4.91	0.00	128.17	0.00	5733.28	2.46
4+870	6.89	0.00	128.17	0.00	5861.45	2.46
4+880	5.51	0.00	134.17	0.00	5995.62	2.46
4+890	3.52	0.04	100.34	0.44	6105.96	2.46
4+900	7.41	0.00	111.29	0.44	6217.25	2.46
4+910	7.20	0.00	78.31	0.00	6295.56	2.46
4+920	5.16	0.00	66.73	0.00	6362.29	2.46
4+930	5.70	0.00	57.58	0.00	6419.87	2.46
4+940	6.43	0.00	110.62	0.00	6530.49	2.46
4+950	6.78	0.00	146.81	0.00	6677.30	2.46
4+960	6.78	0.00	80.04	0.00	6757.34	2.46
4+970	6.13	0.00	85.51	0.00	6842.85	2.46
4+980	8.76	0.00	80.04	0.00	6922.89	2.46
4+990	10.50	0.00	76.80	0.00	6999.69	2.46
5+000	6.97	0.00	126.17	0.00	7125.86	2.46
5+010	4.55	0.00	100.76	0.00	7226.62	2.46
5+020	10.56	0.00	160.82	0.00	7387.44	2.46
5+030	6.84	0.00	142.02	0.00	7529.46	2.46
5+040	11.21	0.00	148.30	0.00	7677.76	2.46
5+050	11.38	0.00	100.34	0.44	7778.20	2.46
5+060	11.38	0.00	95.09	0.00	7873.29	2.46
5+070	7.89	0.00	150.92	0.00	7924.21	2.46
5+080	5.31	0.00	178.69	0.00	8102.90	2.46
5+090	1.98	0.19	177.81	1.80	8280.70	2.46
5+100	10.80	0.00	108.10	0.00	8388.80	2.46
5+110	12.04	0.00	223.47	0.00	8612.27	2.46
5+120	5.08	0.00	175.22	0.00	8787.49	2.46
5+130	7.53	0.00	128.17	0.00	8915.66	2.46
5+140	6.47	0.00	143.32	0.00	9059.08	2.46
5+150	6.06	0.00	160.00	0.00	9219.08	2.46
5+160	4.14	0.00	143.32	0.00	9362.40	2.46
5+170	5.57	0.00	127.56	0.00	9490.00	2.46
5+180	2.14	0.01	47.10	0.10	9537.10	2.46
5+190			0.00	0.00	9537.10	2.46

PLAZOLETAS
 LADO IZQUIERDO LADO DERECHO
 KM 4+460
 KM 5+000
 KM 5+460
 LONGITUD DE PLAZOLETA 20 M

TIPO DE MATERIAL
 ROCA SUELTA
 KM 5+210 - 5+230
 EL RESTO MATERIAL SUELTO

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARGQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

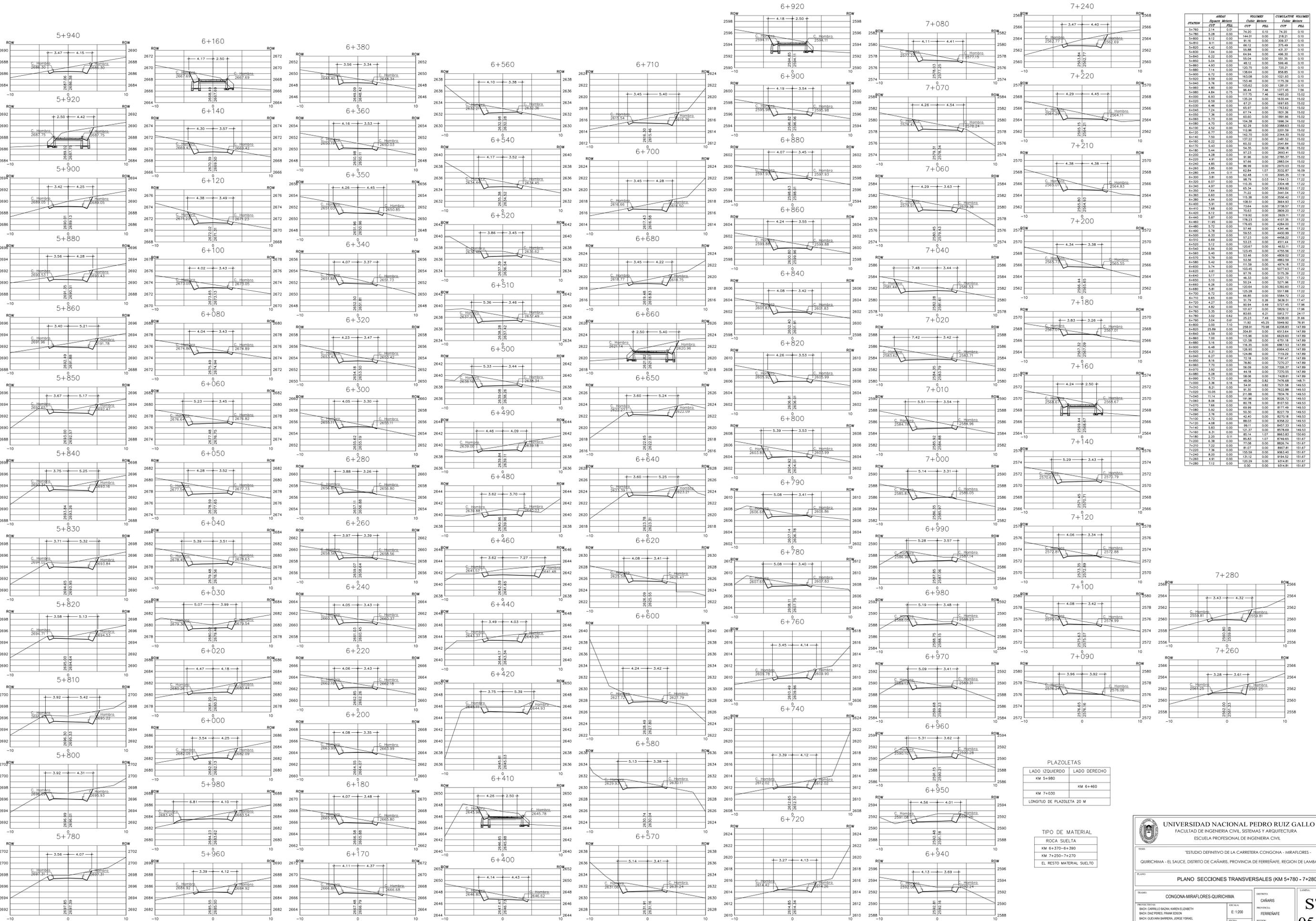
TITULO: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAEQUE

PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES (KM 4+300 - 5+760)

UBICACION: CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA
 DISEÑADOR: BACH. GABRIEL BAZAN, KAREN ELIZABETH
 BACH. DAZ PERES, FRANK EDISON
 BACH. OSWALDO BARRERA, JORGE YERVAL
 INGENIERO EN CHARGE: BACHILLERES A CARDO

LOCALIDAD: CAÑARIS
 ESCALA: E: 1/200
 FECHA: SET 2018

LAMINA: ST 04-A



ESTACION	ANCHO		VOLUMEN		CUMULATIVO	
	CVP	FMG	CUB. METROS	FMG	CUB. METROS	FMG
5+780	2.14	0.00	14.20	0.00	74.20	0.00
5+785	5.28	0.00	14.20	0.00	74.20	0.00
5+790	8.11	0.00	31.16	0.00	309.37	0.00
5+795	4.42	0.00	35.88	0.00	431.37	0.00
5+800	6.22	0.00	55.04	0.00	555.35	0.00
5+805	5.04	0.00	55.04	0.00	555.35	0.00
5+810	4.93	0.00	48.12	0.00	599.46	0.00
5+815	7.14	0.00	138.44	0.00	1021.93	0.00
5+820	8.59	0.00	153.48	0.00	1175.39	0.00
5+825	4.80	0.00	153.48	0.00	1328.87	0.00
5+830	7.38	0.00	177.76	7.46	1485.20	15.02
5+835	6.93	0.00	177.76	7.46	1642.96	15.02
5+840	6.90	0.00	177.76	7.46	1800.72	15.02
5+845	4.48	0.00	177.76	7.46	1958.48	15.02
5+850	4.48	0.00	177.76	7.46	2116.24	15.02
5+855	4.70	0.00	177.76	7.46	2273.99	15.02
5+860	4.32	0.00	177.76	7.46	2431.75	15.02
5+865	6.77	0.00	177.76	7.46	2589.50	15.02
5+870	7.00	0.00	177.76	7.46	2747.26	15.02
5+875	6.22	0.00	177.76	7.46	2905.01	15.02
5+880	5.43	0.00	177.76	7.46	3062.77	15.02
5+885	5.43	0.00	177.76	7.46	3220.52	15.02
5+890	4.28	0.00	177.76	7.46	3378.28	15.02
5+895	7.68	0.00	177.76	7.46	3536.03	15.02
5+900	4.85	0.00	177.76	7.46	3693.79	15.02
5+905	2.44	0.00	177.76	7.46	3851.54	15.02
5+910	3.81	0.00	177.76	7.46	4009.30	15.02
5+915	6.07	0.00	177.76	7.46	4167.05	15.02
5+920	4.97	0.00	177.76	7.46	4324.81	15.02
5+925	7.68	0.00	177.76	7.46	4482.56	15.02
5+930	6.60	0.00	177.76	7.46	4640.32	15.02
5+935	4.94	0.00	177.76	7.46	4798.07	15.02
5+940	6.11	0.00	177.76	7.46	4955.83	15.02
5+945	7.68	0.00	177.76	7.46	5113.58	15.02
5+950	6.11	0.00	177.76	7.46	5271.34	15.02
5+955	5.87	0.00	177.76	7.46	5429.09	15.02
5+960	11.95	0.00	177.76	7.46	5586.85	15.02
5+965	5.72	0.00	177.76	7.46	5744.60	15.02
5+970	5.78	0.00	177.76	7.46	5902.36	15.02
5+975	6.33	0.00	177.76	7.46	6060.11	15.02
5+980	6.69	0.00	177.76	7.46	6217.87	15.02
5+985	5.17	0.00	177.76	7.46	6375.62	15.02
5+990	6.84	0.00	177.76	7.46	6533.38	15.02
5+995	5.40	0.00	177.76	7.46	6691.13	15.02
6+000	6.84	0.00	177.76	7.46	6848.89	15.02
6+005	4.41	0.00	177.76	7.46	7006.64	15.02
6+010	6.17	0.00	177.76	7.46	7164.40	15.02
6+015	5.10	0.00	177.76	7.46	7322.15	15.02
6+020	6.28	0.00	177.76	7.46	7479.91	15.02
6+025	5.81	0.00	177.76	7.46	7637.66	15.02
6+030	6.70	0.00	177.76	7.46	7795.42	15.02
6+035	6.65	0.00	177.76	7.46	7953.17	15.02
6+040	4.27	0.00	177.76	7.46	8110.93	15.02
6+045	4.80	0.00	177.76	7.46	8268.68	15.02
6+050	5.33	0.00	177.76	7.46	8426.44	15.02
6+055	3.02	0.00	177.76	7.46	8584.19	15.02
6+060	3.04	0.01	11.92	45.25	8699.49	76.97
6+065	6.80	0.00	11.92	45.25	8814.79	153.94
6+070	26.99	0.00	11.92	45.25	8930.09	301.91
6+075	4.99	0.00	11.92	45.25	9045.39	458.88
6+080	7.00	0.00	11.92	45.25	9160.69	615.85
6+085	6.16	0.00	11.92	45.25	9275.99	772.82
6+090	6.48	0.00	11.92	45.25	9391.29	929.79
6+095	8.21	0.00	11.92	45.25	9506.59	1086.76
6+100	6.16	0.00	11.92	45.25	9621.89	1243.73
6+105	7.78	0.00	11.92	45.25	9737.19	1400.70
6+110	5.74	0.00	11.92	45.25	9852.49	1557.67
6+115	4.92	0.00	11.92	45.25	9967.79	1714.64
6+120	5.28	0.00	11.92	45.25	10083.09	1871.61
6+125	6.73	0.00	11.92	45.25	10198.39	2028.58
6+130	3.36	0.16	48.06	8.82	10313.69	2185.55
6+135	8.21	0.00	11.92	45.25	10428.99	2342.52
6+140	10.05	0.00	11.92	45.25	10544.29	2499.49
6+145	11.14	0.00	11.92	45.25	10659.59	2656.46
6+150	8.06	0.00	11.92	45.25	10774.89	2813.43
6+155	7.66	0.00	11.92	45.25	10890.19	2970.40
6+160	5.93	0.00	11.92	45.25	11005.49	3127.37
6+165	3.76	0.00	11.92	45.25	11120.79	3284.34
6+170	4.72	0.00	11.92	45.25	11236.09	3441.31
6+175	4.08	0.00	11.92	45.25	11351.39	3598.28
6+180	5.83	0.00	11.92	45.25	11466.69	3755.25
6+185	6.31	0.00	11.92	45.25	11581.99	3912.22
6+190	2.20	0.11	85.14	1.07	11697.29	4069.19
6+195	6.38	0.00	11.92	45.25	11812.59	4226.16
6+200	7.20	0.00	11.92	45.25	11927.89	4383.13
6+205	2.20	0.00	11.92	45.25	12043.19	4540.10
6+210	7.36	0.00	11.92	45.25	12158.49	4697.07
6+215	4.80	0.00	11.92	45.25	12273.79	4854.04
6+220	4.81	0.00	133.32	0.00	12389.09	5011.01
6+225	7.12	0.00	133.32	0.00	12504.39	5167.98
6+230	7.12	0.00	0.00	0.00	12504.39	5167.98

PLAZOLETAS
 LADO IZQUIERDO LADO DERECHO
 KM 5+980 KM 6+460
 LONGITUD DE PLAZOLETA 20 M

TIPO DE MATERIAL
 ROCA SUELTA
 KM 6+370-6+390
 KM 7+250-7+270
 EL RESTO MATERIAL SUELTO

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES - QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQE"

PLANO: **PLANO SECCIONES TRANSVERSALES (KM 5+780 - 7+280)**

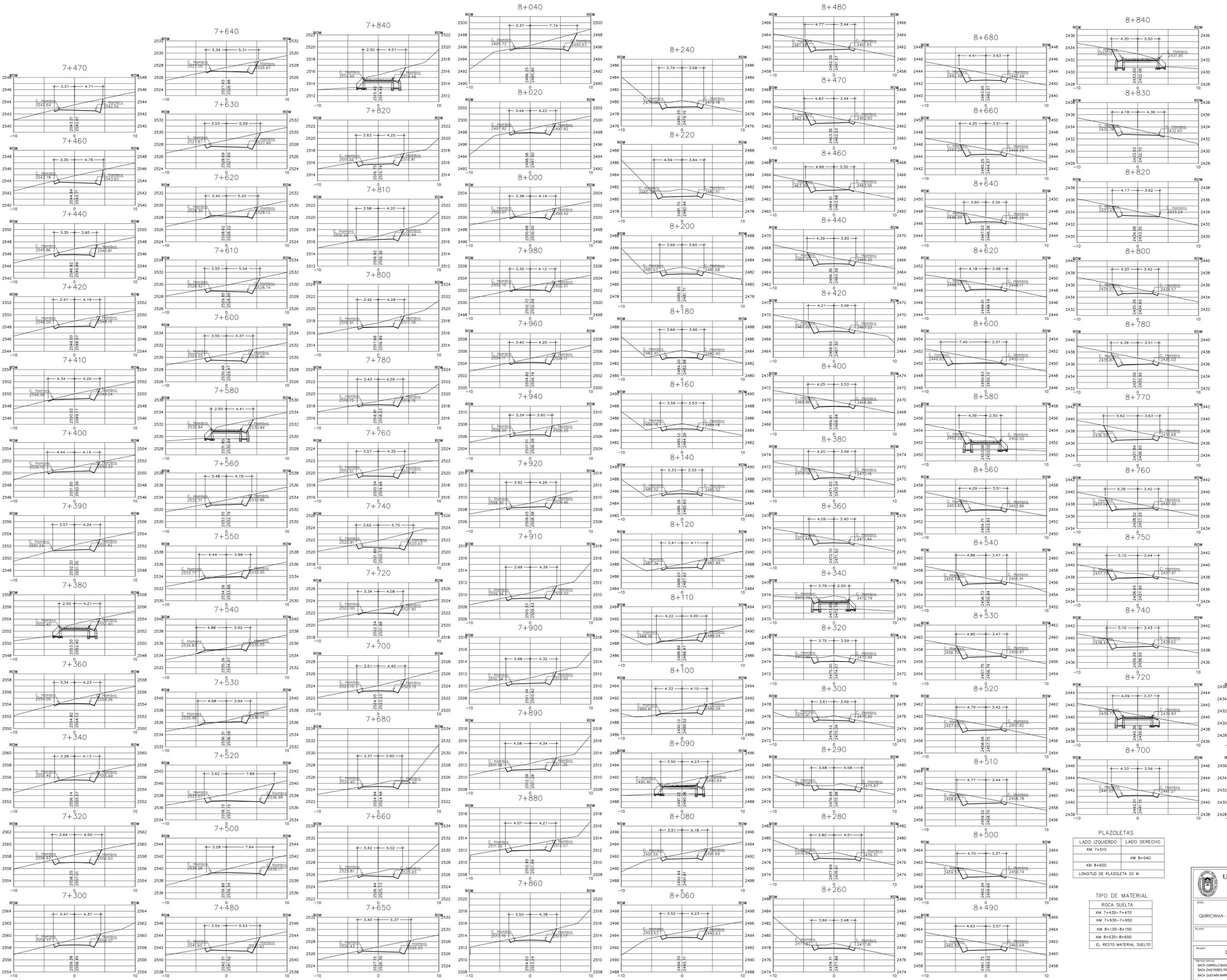
UBICACION: CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA
 DISEÑADO: BACH. GABRIEL BAZAN KARENELEZBETH
 BACH. DAZ PERES, FRANK EDISON
 BACH. OSWALDO BARRERA, JORGE YERVAL
 BACHILLEROS: CARLOS

LOCALIDAD: CAÑARIS
 PROVINCIA: FERREÑAFE
 REGION: LAMBAYEQE

FECHA: SET 2018

ESCALA: 1:200

ST 05-A



ESTACION	ÁREA		VOLÚMEN		CUMULATIVO VOLÚMEN	
	Superficie	Canchales	Canchales	Superficie	Canchales	Superficie
7+280	7.73	0.00	146.33	0.00	146.33	0.00
7+300	7.55	0.00	175.24	0.00	321.57	0.00
7+320	8.97	0.00	145.23	0.00	466.77	0.00
7+340	4.55	0.00	115.49	0.00	582.26	0.00
7+360	5.39	0.00	115.49	0.00	697.75	0.00
7+380	5.98	0.00	115.49	0.00	813.24	0.00
7+400	6.35	0.00	63.70	0.00	876.94	0.00
7+420	2.94	0.00	65.21	0.00	942.15	0.00
7+440	6.33	0.00	121.15	0.00	1063.30	0.00
7+460	6.71	0.00	114.56	0.00	1177.86	0.00
7+480	6.90	0.00	132.15	0.00	1310.01	0.00
7+500	7.68	0.00	64.03	0.00	1374.04	0.00
7+520	6.58	0.00	134.23	0.00	1508.27	0.00
7+540	8.10	0.00	191.30	0.00	1700.57	0.00
7+560	11.63	0.00	275.73	0.00	1976.30	0.00
7+580	16.55	0.00	208.28	0.00	2184.58	0.00
7+600	8.98	0.00	28.28	0.00	2212.86	0.00
7+620	3.27	0.00	48.18	0.00	2261.04	0.00
7+640	8.40	0.00	142.29	0.00	2403.33	0.00
7+660	8.21	0.00	77.94	0.00	2481.27	0.00
7+680	3.58	0.00	57.50	0.00	2538.77	0.00
7+700	6.24	0.00	55.31	0.00	2594.08	0.00
7+720	5.57	0.00	58.08	0.00	2652.16	0.00
7+740	4.07	0.00	114.56	0.00	2766.72	0.00
7+760	7.79	0.00	96.39	0.00	2863.11	0.00
7+780	4.51	0.00	143.70	0.00	3006.81	0.00
7+800	8.96	0.00	181.77	0.00	3188.58	0.00
7+820	4.95	0.00	103.34	0.00	3291.92	0.00
7+840	6.58	0.00	128.91	0.00	3420.83	0.00
7+860	5.04	0.00	64.58	0.00	3485.41	0.00
7+880	7.87	0.00	163.31	0.00	3648.72	0.00
7+900	8.48	0.00	155.23	0.00	3803.95	0.00
7+920	7.13	0.00	148.69	0.00	3952.64	0.00
7+940	7.44	0.00	78.25	0.00	4030.89	0.00
7+960	8.13	0.00	68.18	0.00	4099.07	0.00
7+980	7.97	0.00	113.16	0.00	4212.23	0.00
7+1000	4.94	0.00	112.72	0.00	4324.95	0.00
7+1020	11.46	0.00	104.15	0.00	4429.10	0.00
7+1040	5.47	0.00	62.99	0.00	4492.09	0.00
7+1060	5.90	0.00	112.00	0.00	4604.09	0.00
7+1080	11.46	0.00	122.59	0.00	4726.68	0.00
7+1100	6.88	0.00	133.48	0.00	4860.16	0.00
7+1120	6.47	0.00	65.30	0.00	4925.46	0.00
7+1140	3.31	0.00	57.45	0.00	4982.91	0.00
7+1160	4.83	0.00	48.56	0.00	5031.47	0.00
7+1180	5.61	0.00	42.99	0.00	5074.46	0.00
7+1200	4.37	0.00	78.27	0.00	5152.73	0.00
7+1220	6.56	0.00	70.88	0.00	5223.61	0.00
7+1240	6.02	0.00	109.32	0.00	5332.93	0.00
7+1260	6.99	0.00	129.84	0.00	5462.77	0.00
7+1280	5.94	0.00	100.33	0.00	5563.10	0.00
7+1300	4.08	0.00	100.14	0.00	5663.24	0.00
7+1320	5.94	0.00	22.48	0.00	5685.72	0.00
7+1340	5.15	0.00	132.51	0.00	5818.23	0.00
7+1360	3.73	0.00	80.57	0.00	5908.80	0.00
7+1380	5.32	0.00	114.39	0.00	6023.19	0.00
7+1400	6.11	0.00	110.12	0.00	6133.31	0.00
7+1420	4.90	0.00	114.83	0.00	6248.14	0.00
7+1440	6.45	0.00	135.27	0.00	6383.41	0.00
7+1460	7.08	0.00	145.07	0.00	6528.48	0.00
7+1480	6.21	0.00	102.86	0.00	6631.34	0.00
7+1500	8.30	0.00	126.09	0.00	6757.43	0.00
7+1520	4.31	0.00	53.79	0.00	6811.22	0.00
7+1540	6.53	0.00	63.93	0.00	6875.15	0.00
7+1560	8.56	0.00	73.65	0.00	6948.80	0.00
7+1580	5.58	0.00	129.03	0.00	7077.83	0.00
7+1600	6.31	0.00	57.18	0.00	7135.01	0.00
7+1620	6.40	0.00	67.59	0.00	7202.50	0.00
7+1640	5.99	0.00	70.52	0.00	7273.02	0.00
7+1660	6.89	0.00	129.03	0.00	7392.05	0.00
7+1680	6.53	0.00	154.51	0.00	7546.56	0.00
7+1700	9.59	0.00	159.96	0.00	7706.52	0.00
7+1720	6.41	0.00	139.83	0.00	7846.35	0.00
7+1740	5.46	0.00	124.58	0.00	7970.93	0.00
7+1760	7.04	0.00	159.87	0.00	8130.80	0.00
7+1780	7.50	0.00	119.88	0.00	8250.68	0.00
7+1800	4.77	0.00	53.79	0.00	8304.47	0.00
7+1820	6.12	0.00	52.72	0.00	8357.19	0.00
7+1840	8.19	0.00	88.87	0.00	8446.06	0.00
7+1860	5.82	0.00	145.63	0.00	8591.69	0.00
7+1880	6.97	0.00	114.35	0.00	8706.04	0.00
7+1900	6.22	0.00	66.15	0.00	8772.19	0.00
7+1920	6.97	0.00	72.99	0.00	8845.18	0.00
7+1940	6.17	0.00	82.25	0.00	8927.43	0.00
7+1960	6.81	0.00	0.00	0.00	8927.43	0.00

PLAZOLETAS
 LADO IZQUIERDO LADO DERECHO
 KM 7+510 KM 8+040
 KM 8+600
 LONGITUD DE PLAZOLETA 20 M

TIPO DE MATERIAL
 ROCA SUELTA
 KM 7+430-7+470
 KM 7+930-7+950
 KM 8+130-8+150
 KM 8+630-8+650
 EL RESTO MATERIAL SUELTO

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑAR, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAQUEQUE

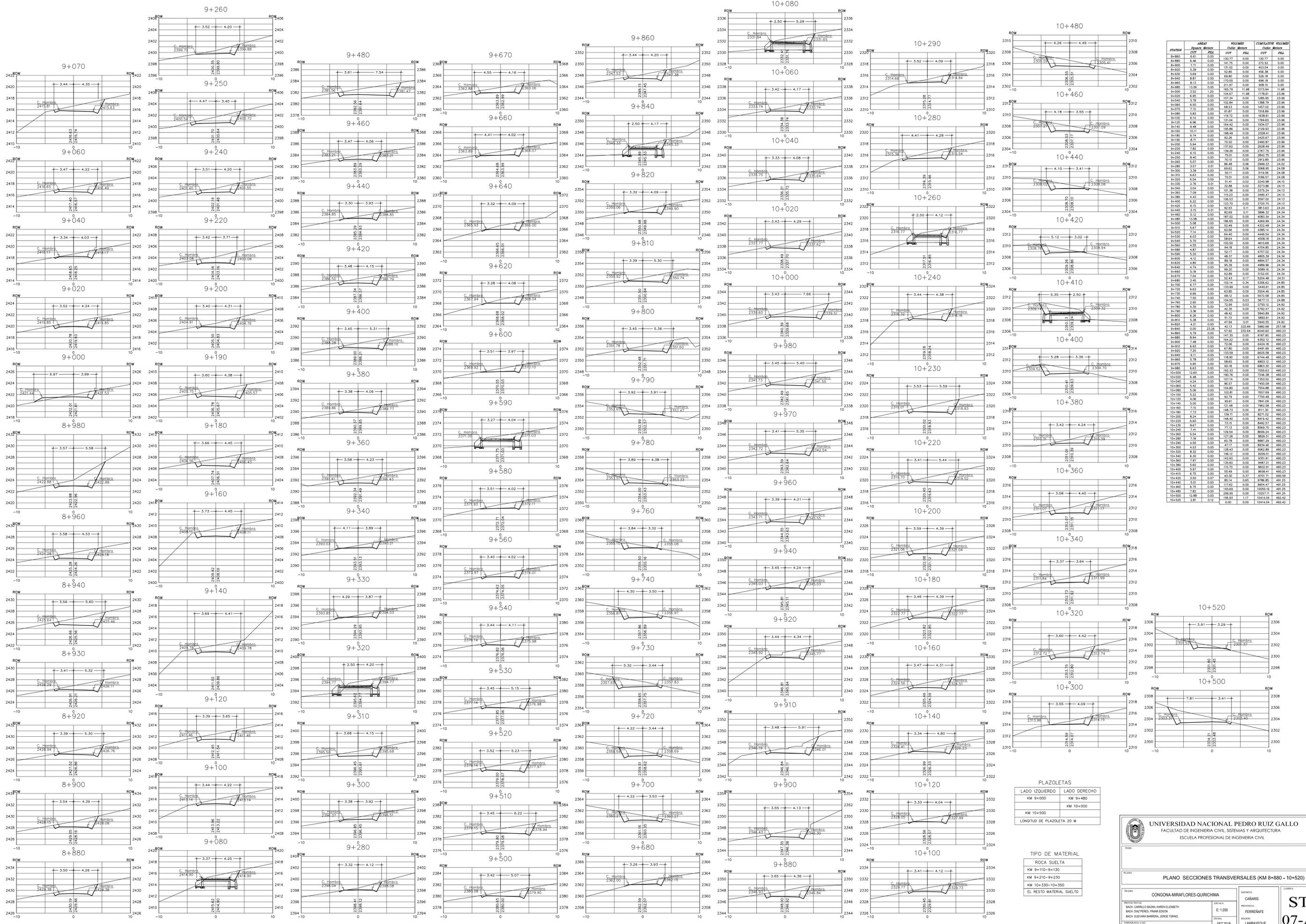
PLANO
 PLANO SECCIONES TRANSVERSALES (KM 7+300 - 8+850)

TRAMO: CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA
 BARRIO: BARRIO GARIBOLDO BAZAN KARELIZO BAZAN
 BARRIO: BARRIO DAN FERREZ PEREZ ERICSON
 BARRIO: BARRIO OSUNA BARRERA JORGE YERVAL

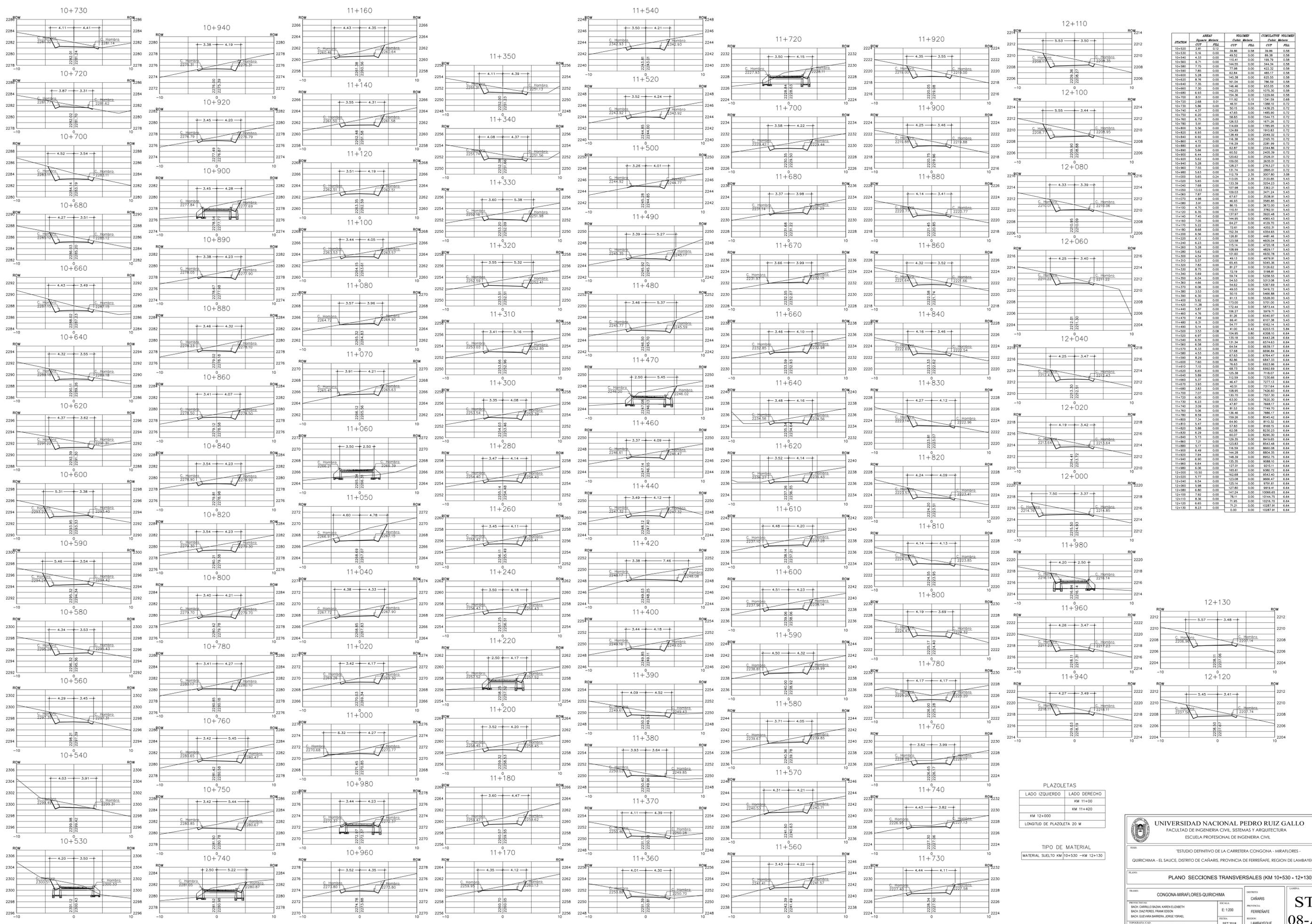
LOCALIDAD: CAÑAR
 PROVINCIA: FERREÑAFE
 REGION: LAMBAQUEQUE

ESCALA: E: 1/200
 FECHA: SET 2018

ST
 06-A



STACION	AREA	PERIMETRO	CUBICAJE	PERIMETRO
OTR	Metros	Metros	Metros	Metros
8+880	6.46	0.00	130.77	0.00
8+885	6.46	0.00	141.75	0.00
8+890	6.46	0.00	152.73	0.00
8+895	6.46	0.00	163.71	0.00
8+900	6.46	0.00	174.69	0.00
8+905	6.46	0.00	185.67	0.00
8+910	6.46	0.00	196.65	0.00
8+915	6.46	0.00	207.63	0.00
8+920	6.46	0.00	218.61	0.00
8+925	6.46	0.00	229.59	0.00
8+930	6.46	0.00	240.57	0.00
8+935	6.46	0.00	251.55	0.00
8+940	6.46	0.00	262.53	0.00
8+945	6.46	0.00	273.51	0.00
8+950	6.46	0.00	284.49	0.00
8+955	6.46	0.00	295.47	0.00
8+960	6.46	0.00	306.45	0.00
8+965	6.46	0.00	317.43	0.00
8+970	6.46	0.00	328.41	0.00
8+975	6.46	0.00	339.39	0.00
8+980	6.46	0.00	350.37	0.00
8+985	6.46	0.00	361.35	0.00
8+990	6.46	0.00	372.33	0.00
8+995	6.46	0.00	383.31	0.00
9+000	6.46	0.00	394.29	0.00
9+005	6.46	0.00	405.27	0.00
9+010	6.46	0.00	416.25	0.00
9+015	6.46	0.00	427.23	0.00
9+020	6.46	0.00	438.21	0.00
9+025	6.46	0.00	449.19	0.00
9+030	6.46	0.00	460.17	0.00
9+035	6.46	0.00	471.15	0.00
9+040	6.46	0.00	482.13	0.00
9+045	6.46	0.00	493.11	0.00
9+050	6.46	0.00	504.09	0.00
9+055	6.46	0.00	515.07	0.00
9+060	6.46	0.00	526.05	0.00
9+065	6.46	0.00	537.03	0.00
9+070	6.46	0.00	548.01	0.00
9+075	6.46	0.00	558.99	0.00
9+080	6.46	0.00	569.97	0.00
9+085	6.46	0.00	580.95	0.00
9+090	6.46	0.00	591.93	0.00
9+095	6.46	0.00	602.91	0.00
9+100	6.46	0.00	613.89	0.00
9+105	6.46	0.00	624.87	0.00
9+110	6.46	0.00	635.85	0.00
9+115	6.46	0.00	646.83	0.00
9+120	6.46	0.00	657.81	0.00
9+125	6.46	0.00	668.79	0.00
9+130	6.46	0.00	679.77	0.00
9+135	6.46	0.00	690.75	0.00
9+140	6.46	0.00	701.73	0.00
9+145	6.46	0.00	712.71	0.00
9+150	6.46	0.00	723.69	0.00
9+155	6.46	0.00	734.67	0.00
9+160	6.46	0.00	745.65	0.00
9+165	6.46	0.00	756.63	0.00
9+170	6.46	0.00	767.61	0.00
9+175	6.46	0.00	778.59	0.00
9+180	6.46	0.00	789.57	0.00
9+185	6.46	0.00	800.55	0.00
9+190	6.46	0.00	811.53	0.00
9+195	6.46	0.00	822.51	0.00
9+200	6.46	0.00	833.49	0.00
9+205	6.46	0.00	844.47	0.00
9+210	6.46	0.00	855.45	0.00
9+215	6.46	0.00	866.43	0.00
9+220	6.46	0.00	877.41	0.00
9+225	6.46	0.00	888.39	0.00
9+230	6.46	0.00	899.37	0.00
9+235	6.46	0.00	910.35	0.00
9+240	6.46	0.00	921.33	0.00
9+245	6.46	0.00	932.31	0.00
9+250	6.46	0.00	943.29	0.00
9+255	6.46	0.00	954.27	0.00
9+260	6.46	0.00	965.25	0.00
9+265	6.46	0.00	976.23	0.00
9+270	6.46	0.00	987.21	0.00
9+275	6.46	0.00	998.19	0.00
9+280	6.46	0.00	1009.17	0.00
9+285	6.46	0.00	1020.15	0.00
9+290	6.46	0.00	1031.13	0.00
9+295	6.46	0.00	1042.11	0.00
9+300	6.46	0.00	1053.09	0.00
9+305	6.46	0.00	1064.07	0.00
9+310	6.46	0.00	1075.05	0.00
9+315	6.46	0.00	1086.03	0.00
9+320	6.46	0.00	1097.01	0.00
9+325	6.46	0.00	1107.99	0.00
9+330	6.46	0.00	1118.97	0.00
9+335	6.46	0.00	1129.95	0.00
9+340	6.46	0.00	1140.93	0.00
9+345	6.46	0.00	1151.91	0.00
9+350	6.46	0.00	1162.89	0.00
9+355	6.46	0.00	1173.87	0.00
9+360	6.46	0.00	1184.85	0.00
9+365	6.46	0.00	1195.83	0.00
9+370	6.46	0.00	1206.81	0.00
9+375	6.46	0.00	1217.79	0.00
9+380	6.46	0.00	1228.77	0.00
9+385	6.46	0.00	1239.75	0.00
9+390	6.46	0.00	1250.73	0.00
9+395	6.46	0.00	1261.71	0.00
9+400	6.46	0.00	1272.69	0.00
9+405	6.46	0.00	1283.67	0.00
9+410	6.46	0.00	1294.65	0.00
9+415	6.46	0.00	1305.63	0.00
9+420	6.46	0.00	1316.61	0.00
9+425	6.46	0.00	1327.59	0.00
9+430	6.46	0.00	1338.57	0.00
9+435	6.46	0.00	1349.55	0.00
9+440	6.46	0.00	1360.53	0.00
9+445	6.46	0.00	1371.51	0.00
9+450	6.46	0.00	1382.49	0.00
9+455	6.46	0.00	1393.47	0.00
9+460	6.46	0.00	1404.45	0.00
9+465	6.46	0.00	1415.43	0.00
9+470	6.46	0.00	1426.41	0.00
9+475	6.46	0.00	1437.39	0.00
9+480	6.46	0.00	1448.37	0.00
9+485	6.46	0.00	1459.35	0.00
9+490	6.46	0.00	1470.33	0.00
9+495	6.46	0.00	1481.31	0.00
9+500	6.46	0.00	1492.29	0.00
9+505	6.46	0.00	1503.27	0.00
9+510	6.46	0.00	1514.25	0.00
9+515	6.46	0.00	1525.23	0.00
9+520	6.46	0.00	1536.21	0.00
9+525	6.46	0.00	1547.19	0.00
9+530	6.46	0.00	1558.17	0.00
9+535	6.46	0.00	1569.15	0.00
9+540	6.46	0.00	1580.13	0.00
9+545	6.46	0.00	1591.11	0.00
9+550	6.46	0.00	1602.09	0.00
9+555	6.46	0.00	1613.07	0.00
9+560	6.46	0.00	1624.05	0.00
9+565	6.46	0.00	1635.03	0.00
9+570	6.46	0.00	1646.01	0.00
9+575	6.46	0.00	1656.99	0.00
9+580	6.46	0.00	1667.97	0.00
9+585	6.46	0.00	1678.95	0.00
9+590	6.46	0.00	1689.93	0.00
9+595	6.46	0.00	1700.91	0.00
9+600	6.46	0.00	1711.89	0.00
9+605	6.46	0.00	1722.87	0.00
9+610	6.46	0.00	1733.85	0.00
9+615	6.46	0.00	1744.83	0.00
9+620	6.46	0.00	1755.81	0.00
9+625	6.46	0.00	1766.79	0.00
9+630	6.46	0.00	1777.77	0.00
9+635	6.46	0.00	1788.75	0.00
9+640	6.46	0.00	1799.73	0.00
9+645	6.46	0.00	1810.71	0.00
9+650	6.46	0.00	1821.69	0.00
9+655	6.46	0.00	1832.67	0.00
9+660	6.46	0.00	1843.65	0.00
9+665	6.46	0.00	1854.63	0.00
9+670	6.46	0.00	1865.61	0.00
9+675	6.46	0.00	1876.59	0.00
9+680	6.46	0.00	1887.57	0.00
9+685	6.46	0.00	1898.55	0.00
9+690	6.46	0.00	1909.53	0.00
9+695	6.46	0.00	1920.51	0.00
9+700	6.46	0.00	1931.49	0.00
9+705	6.46	0.00	1942.47	0.00
9+710	6.46	0.00	1953.45	0.00
9+715	6.46	0.00	1964.43	0.00
9+720	6.46	0.00	1975.41	0.00
9+725	6.46	0.00	1986.39	0.00
9+730	6.46	0.00	1997.37	0.00
9+735	6.46	0.00	2008.35	0.00
9+740	6.46	0.00	2019.33	0.00
9+745	6.46	0.00	2030.31	0.00
9+750	6.46	0.00	2041.29	0.00
9+755	6.46	0.00	2052.27	0.00
9+760	6.46	0.00	2063.25	0.00
9+765	6.46	0.00	2074.23	0.00
9+770	6.46	0.00	2085.21	0.00
9+775	6.46	0.00	2096.19	0.00
9+780	6.46	0.00	2107.17	0.00
9+785	6.46	0.00	2118.15	0.00
9+790	6.46	0.00	2129.13	0.00
9+795	6.46	0.00	2140.11	0.00
9+800	6.46	0.00	2151.09	0.00
9+805	6.46	0.00	2162.07	0.00
9+810	6.46	0.00	2173.05	0.00
9+815	6.46	0.00	2184.03	0.00
9+820	6.46	0.00	2195.01	0.00
9+825	6.46	0.00	2205.99	0.00
9+830	6.46	0.00	2216.97	0.00
9+835	6.46	0.00	2227.95	0.00
9+840	6.46	0.00	2238.93	0.00
9+845	6.46	0.00	2249.91	0.00
9+850	6.46	0.00	2260.89	0.00
9+855	6.46	0.00	2271.87	0.00
9+860	6.46	0.00	2282.85	0.00
9+865	6.46	0.00	2293.83	0.00
9+870	6.46	0.00	2304.81	0.00
9+875	6.46	0.00	2315.79	0.00
9+880	6.46	0.00	2326.77	0.00
9+885	6.46	0.00	2337.75	0.00
9+890	6.46	0.00	2348.73	0.00
9+895	6.46	0.00	2359.71	0.00
9+900	6.46	0.00	2370.69	0.00
9+905	6.46	0.00	2381.67	0.00
9+910	6.46	0.00	2392.65	0.00
9+915	6.46	0.00	2403.63	0.00
9+920	6.46	0.00	2414.61	0.00
9+925	6.46	0.00	2425.59	0.00
9+930	6.46	0.00	2436.57	0.00
9+935	6.46	0.00	2447.55	0.00
9+940	6.46	0.00	2458.53	0.00
9+945	6.46	0.00	2469.51	0.00
9+950	6.46	0.00	2480.49	0.00
9+955	6.46	0.00	2491.47	0.00
9+960	6.46	0.00	2502.45	0.00
9+965	6.46	0.00	2513.43	0.00
9+970	6.46	0.00	2524.41	0.00
9+975	6.46	0.00	2535.39	0.00
9+980	6.46	0.00	2546.37	0.00
9+985	6.46	0.00	2557.35	0.00
9+990	6.46	0.00	2568.33	0.00
9+995	6.46	0.00	2579.31	0.00
10+000	6.46	0.00	2590.29	0.00
10+005	6.46	0.00		



ESTACION	AREA	PERIMETRO	PERIMETRO	PERIMETRO
CUT	FILL	CUT	FILL	CUT
10+530	2.81	0.00	39.86	0.58
10+540	4.33	0.00	49.82	0.58
10+550	6.71	0.00	104.41	0.58
10+560	7.75	0.00	144.55	0.58
10+570	8.08	0.00	171.86	0.58
10+580	8.76	0.00	62.84	0.58
10+590	8.76	0.00	161.04	0.58
10+600	8.76	0.00	145.25	0.58
10+610	8.76	0.00	145.25	0.58
10+620	8.76	0.00	145.25	0.58
10+630	8.76	0.00	145.25	0.58
10+640	8.76	0.00	145.25	0.58
10+650	8.76	0.00	145.25	0.58
10+660	8.76	0.00	145.25	0.58
10+670	8.76	0.00	145.25	0.58
10+680	8.76	0.00	145.25	0.58
10+690	8.76	0.00	145.25	0.58
10+700	8.76	0.00	145.25	0.58
10+710	8.76	0.00	145.25	0.58
10+720	8.76	0.00	145.25	0.58
10+730	8.76	0.00	145.25	0.58
10+740	8.76	0.00	145.25	0.58
10+750	8.76	0.00	145.25	0.58
10+760	8.76	0.00	145.25	0.58
10+770	8.76	0.00	145.25	0.58
10+780	8.76	0.00	145.25	0.58
10+790	8.76	0.00	145.25	0.58
10+800	8.76	0.00	145.25	0.58
10+810	8.76	0.00	145.25	0.58
10+820	8.76	0.00	145.25	0.58
10+830	8.76	0.00	145.25	0.58
10+840	8.76	0.00	145.25	0.58
10+850	8.76	0.00	145.25	0.58
10+860	8.76	0.00	145.25	0.58
10+870	8.76	0.00	145.25	0.58
10+880	8.76	0.00	145.25	0.58
10+890	8.76	0.00	145.25	0.58
10+900	8.76	0.00	145.25	0.58
10+910	8.76	0.00	145.25	0.58
10+920	8.76	0.00	145.25	0.58
10+930	8.76	0.00	145.25	0.58
10+940	8.76	0.00	145.25	0.58
10+950	8.76	0.00	145.25	0.58
10+960	8.76	0.00	145.25	0.58
10+970	8.76	0.00	145.25	0.58
10+980	8.76	0.00	145.25	0.58
10+990	8.76	0.00	145.25	0.58
11+000	8.76	0.00	145.25	0.58
11+010	8.76	0.00	145.25	0.58
11+020	8.76	0.00	145.25	0.58
11+030	8.76	0.00	145.25	0.58
11+040	8.76	0.00	145.25	0.58
11+050	8.76	0.00	145.25	0.58
11+060	8.76	0.00	145.25	0.58
11+070	8.76	0.00	145.25	0.58
11+080	8.76	0.00	145.25	0.58
11+090	8.76	0.00	145.25	0.58
11+100	8.76	0.00	145.25	0.58
11+110	8.76	0.00	145.25	0.58
11+120	8.76	0.00	145.25	0.58
11+130	8.76	0.00	145.25	0.58
11+140	8.76	0.00	145.25	0.58
11+150	8.76	0.00	145.25	0.58
11+160	8.76	0.00	145.25	0.58
11+170	8.76	0.00	145.25	0.58
11+180	8.76	0.00	145.25	0.58
11+190	8.76	0.00	145.25	0.58
11+200	8.76	0.00	145.25	0.58
11+210	8.76	0.00	145.25	0.58
11+220	8.76	0.00	145.25	0.58
11+230	8.76	0.00	145.25	0.58
11+240	8.76	0.00	145.25	0.58
11+250	8.76	0.00	145.25	0.58
11+260	8.76	0.00	145.25	0.58
11+270	8.76	0.00	145.25	0.58
11+280	8.76	0.00	145.25	0.58
11+290	8.76	0.00	145.25	0.58
11+300	8.76	0.00	145.25	0.58
11+310	8.76	0.00	145.25	0.58
11+320	8.76	0.00	145.25	0.58
11+330	8.76	0.00	145.25	0.58
11+340	8.76	0.00	145.25	0.58
11+350	8.76	0.00	145.25	0.58
11+360	8.76	0.00	145.25	0.58
11+370	8.76	0.00	145.25	0.58
11+380	8.76	0.00	145.25	0.58
11+390	8.76	0.00	145.25	0.58
11+400	8.76	0.00	145.25	0.58
11+410	8.76	0.00	145.25	0.58
11+420	8.76	0.00	145.25	0.58
11+430	8.76	0.00	145.25	0.58
11+440	8.76	0.00	145.25	0.58
11+450	8.76	0.00	145.25	0.58
11+460	8.76	0.00	145.25	0.58
11+470	8.76	0.00	145.25	0.58
11+480	8.76	0.00	145.25	0.58
11+490	8.76	0.00	145.25	0.58
11+500	8.76	0.00	145.25	0.58
11+510	8.76	0.00	145.25	0.58
11+520	8.76	0.00	145.25	0.58
11+530	8.76	0.00	145.25	0.58
11+540	8.76	0.00	145.25	0.58
11+550	8.76	0.00	145.25	0.58
11+560	8.76	0.00	145.25	0.58
11+570	8.76	0.00	145.25	0.58
11+580	8.76	0.00	145.25	0.58
11+590	8.76	0.00	145.25	0.58
11+600	8.76	0.00	145.25	0.58
11+610	8.76	0.00	145.25	0.58
11+620	8.76	0.00	145.25	0.58
11+630	8.76	0.00	145.25	0.58
11+640	8.76	0.00	145.25	0.58
11+650	8.76	0.00	145.25	0.58
11+660	8.76	0.00	145.25	0.58
11+670	8.76	0.00	145.25	0.58
11+680	8.76	0.00	145.25	0.58
11+690	8.76	0.00	145.25	0.58
11+700	8.76	0.00	145.25	0.58
11+710	8.76	0.00	145.25	0.58
11+720	8.76	0.00	145.25	0.58
11+730	8.76	0.00	145.25	0.58
11+740	8.76	0.00	145.25	0.58
11+750	8.76	0.00	145.25	0.58
11+760	8.76	0.00	145.25	0.58
11+770	8.76	0.00	145.25	0.58
11+780	8.76	0.00	145.25	0.58
11+790	8.76	0.00	145.25	0.58
11+800	8.76	0.00	145.25	0.58
11+810	8.76	0.00	145.25	0.58
11+820	8.76	0.00	145.25	0.58
11+830	8.76	0.00	145.25	0.58
11+840	8.76	0.00	145.25	0.58
11+850	8.76	0.00	145.25	0.58
11+860	8.76	0.00	145.25	0.58
11+870	8.76	0.00	145.25	0.58
11+880	8.76	0.00	145.25	0.58
11+890	8.76	0.00	145.25	0.58
11+900	8.76	0.00	145.25	0.58
11+910	8.76	0.00	145.25	0.58
11+920	8.76	0.00	145.25	0.58
11+930	8.76	0.00	145.25	0.58
11+940	8.76	0.00	145.25	0.58
11+950	8.76	0.00	145.25	0.58
11+960	8.76	0.00	145.25	0.58
11+970	8.76	0.00	145.25	0.58
11+980	8.76	0.00	145.25	0.58
11+990	8.76	0.00	145.25	0.58
12+000	8.76	0.00	145.25	0.58
12+010	8.76	0.00	145.25	0.58
12+020	8.76	0.00	145.25	0.58
12+030	8.76	0.00	145.25	0.58
12+040	8.76	0.00	145.25	0.58
12+050	8.76	0.00	145.25	0.58
12+060	8.76	0.00	145.25	0.58
12+070	8.76	0.00	145.25	0.58
12+080	8.76	0.00	145.25	0.58
12+090	8.76	0.00	145.25	0.58
12+100	8.76	0.00	145.25	0.58
12+110	8.76	0.00	145.25	0.58
12+120	8.76	0.00	145.25	0.58
12+130	8.76	0.00	145.25	0.58

PLAZOLETAS
 LADO IZQUIERDO LADO DERECHO
 KM 11+00 KM 11+420
 KM 12+000 KM 11+420
 LONGITUD DE PLAZOLETA 20 M

TIPO DE MATERIAL
 MATERIAL SUELO KM 10+530 - KM 12+130

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUI GALLO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CONGONA - MIRAFLORES -
 QUIRICHIMA - EL SAUCE, DISTRITO DE CAÑARIS, PROVINCIA DE FERREÑAFE, REGION DE LAMBAYEQUE

PLANO SECCIONES TRANSVERSALES (KM 10+530 - 12+130)

TRAMO: CONGONA-MIRAFLORES-QUIRICHIMA
 BACHILLEROS: BACH CARRELL BAZAN, KARELIM BAZITH, BACH DAN PEREZ, FRANK ESCOBAR, BACH OSWALDO BARRERA, JORGE YERREL

LOCALIDAD: CAÑARIS
 ESCUELA: FERREÑAFE
 FECHA: SET 2018

LAMINA: **ST 08-A**

