



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN,
CHICHIPATA –OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, SÁNCHEZ CARRIÓN - LA
LIBERTAD”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

ROQUE CRUZ, NOE

ASESOR

ING. LUIS ALBERTO HORNA ARAUJO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE ESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO - PERÚ

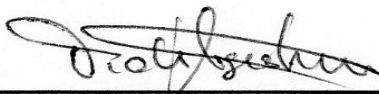
2017

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN,
CHICHIPATA – OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE
SANCHÉZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**

AUTOR :

ROQUE CRUZ, NOÉ

JURADOS :



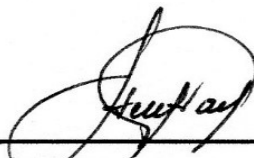
ING. VICTORIA AGUSTÍN DÍAZ

PRESIDENTE



ING. CARLOS JAVIER RAMÍREZ MUÑOZ

SECRETARIO



ING. LUIS HORNA ARAUJO

VOCAL

DEDICATORIA

A:

Dios, por bendecir mi vida y darme la oportunidad de dar este paso tan importante para mí, sobre todo por darme la dicha de tener personas maravillosas en mi vida.

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi esposa Martha Samana Paredes por apoyarme en los momentos más difíciles, Siempre ha estado a mi lado brindándome su apoyo comprensión cariño y amor.

A mis hijos Dennis, Andrea y Antonio por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder salir adelante y superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi madre por las bendiciones que me ha otorgado cada día, y a mis hermanos, en especial a mi hermano, Carlos Roque Cruz y al resto de mis hermanos por su apoyo incondicional, ellos que con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para seguir adelante y siempre ser perseverante y cumplir con mis objetivos.

A mis compañeros en especial a mi amiga Rosa Guerra Alva y amigo Mieler Mora Postillo, y al resto de mis compañeros quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento conmigo. Sus alegrías y tristezas, y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Gracias de todo corazón

ROQUE CRUZ NOE

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por darme el don y la perseverancia para alcanzar esta meta.

A la universidad cesar vallejo que me abrió las puertas para ser mejor persona y buen profesional.

Al jurado calificador, en especial al ing. Carlos Javier Ramírez Muños por la paciencia que tenía para revisar mi proyecto y apoyarme para que mi proyecto quede bien, y también a los ingenieros: Ing. Victoria Agustín Díaz, Ing. Luis Horna Araujo. Primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. A la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A nuestro asesor de tesis, Ing. Luis Alberto Horna Araujo, por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí persona para que pueda terminar mis estudios con éxito.

También me gustaría agradecer a mis profesores. Quienes durante toda mi carrera profesional todos han aportado en mi sus conocimientos para mi formación profesional. De igual manera agradecer a mi familia que estuvieron siempre con migo apoyándome a cada instante.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que les encantaría agradecerles por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunos están aquí y otros en los recuerdos y en el corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de la mi vida profesional, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

ROQUE CRUZ NOE

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo ROQUE CRUZ NOE. Identificado con DNI N° 43664081; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la siguiente tesis es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 14 de Julio del 2017.



ROQUE CRUZ NOE

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN – CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación, así como contribuir al desarrollo y al progreso de los Centros Poblados de Moyan Chichipata Ollocopampa del distrito de Sarin, a fin de mejorar su calidad de vida y el servicio vial de la zona.

EL AUTOR

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| PÁGINA DEL JURADO..... | i |
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD..... | iv |
| PRESENTACIÓN..... | v |
| ÍNDICE..... | vi |
| RESUMEN..... | 9 |
| ABSTRACT..... | 10 |
| I. INTRODUCCION..... | 11 |
| 1.1. Realidad Problemática..... | 13 |
| 1.1.1 Aspectos Generales..... | 14 |
| 1.2. Trabajos previos..... | 23 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema..... | 25 |
| 1.3.1. Marco Teórico..... | 25 |
| 1.3.2. Marco Conceptual..... | 28 |
| 1.4. Formulación del problema:..... | 37 |
| 1.5. Justificación de estudio..... | 38 |
| 1.6. Hipótesis..... | 38 |
| 1.7. Objetivos..... | 39 |
| 1.7.1. Objetivo general:..... | 39 |
| 1.7.2. Objetivos específicos:..... | 39 |
| II. MÉTODO..... | 41 |
| 2.1. Diseño De Investigación..... | 42 |
| 2.2. Variables, operacionalización..... | 42 |
| 2.2.1. Variable de estudio:..... | 42 |
| 2.2.2. Definición Conceptual:..... | 42 |
| 2.2.3. Operacionalización de variables..... | 43 |
| 2.3. Población y muestra..... | 45 |
| 2.4. Técnicas De Recolección De Datos..... | 45 |
| 2.5. Métodos De Análisis De Datos..... | 45 |
| 2.6. Aspectos Éticas..... | 45 |
| III. RESULTADOS..... | 46 |
| 3.1. Estudio topográfico..... | 47 |
| 3.1.1. Generalidades..... | 47 |
| 3.1.2. Ubicación..... | 47 |
| 3.1.3. Reconocimiento del terreno..... | 48 |
| 3.1.4. Levantamiento topográfico de la zona de estudio..... | 48 |
| 3.1.5. Procedimiento..... | 49 |
| 3.1.6. Trabajo de gabinete..... | 50 |

| | |
|--|------------|
| 3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera..... | 52 |
| 3.2.1. Estudio de suelos | 52 |
| 3.2.2. Estudio de cantera | 63 |
| 3.3. Estudio hidrológico y obras de arte | 65 |
| 3.3.1. Hidrología | 65 |
| 3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica | 65 |
| 3.3.3. Hidráulica y drenaje..... | 82 |
| 3.4. Diseño Geométrico de la carretera | 94 |
| 3.4.1. Generalidades | 94 |
| 3.4.2. Clasificación de las carreteras | 95 |
| 3.4.3. Parámetros básicos para el diseño en zona rural | 95 |
| 3.4.4. Diseño Geométrico en Planta | 100 |
| 3.4.5. Diseño Geométrico en Perfil | 105 |
| 3.4.6. Diseño Geométrico de la Sección Transversal | 113 |
| 3.4.7. Diseño de pavimento..... | 117 |
| 3.4.8. Señalización..... | 129 |
| 3.5. Estudio de impacto ambiental..... | 134 |
| 3.5.1. Generalidades..... | 134 |
| 3.5.2. Objetivos | 134 |
| 3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental(EIA)..... | 135 |
| 3.5.4. Características del proyecto..... | 136 |
| 3.5.5. Diagnóstico ambiental | 136 |
| 3.5.6. Área de influencia del proyecto | 137 |
| 3.5.7. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto | 137 |
| 3.5.8. Plan de manejo ambiental | 141 |
| 3.5.9. Programa de contingencias | 146 |
| 3.5.10. Programa de abandono | 149 |
| 3.5.11. Resumen de los impactos ambientales positivos y negativos | 149 |
| 3.5.12. Conclusiones y recomendaciones..... | 150 |
| 3.6. Especificaciones técnicas..... | 151 |
| 3.6.1. Obras provisionales..... | 151 |
| 3.6.2. Movimiento de tierras | 164 |
| 3.6.3. Afirmado | 178 |
| 3.6.4. Pavimento..... | 181 |

| | |
|--|-----|
| 3.6.5. Obras de arte y drenaje | 183 |
| 3.6.6. Señalización | 226 |
| 3.6.7. Transporte de material..... | 232 |
| 3.6.8. Mitigación de impacto ambiental | 235 |
| 3.7. Análisis de costos y presupuestos..... | 239 |
| 3.7.1. Resumen de metrados | 239 |
| 3.7.2. Presupuesto general | 241 |
| 3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización..... | 243 |
| 3.7.4. Desagregado de gastos generales | 244 |
| 3.7.5. Análisis de costos unitarios | 246 |
| 3.7.6. Relación de insumos..... | 254 |
| 3.7.7. Fórmula polinómica..... | 255 |
| IV. CONCLUSIONES..... | 256 |
| V. RECOMENDACIONES..... | 257 |
| VI. REFERENCIAS..... | 258 |
| ANEXOS | 259 |

RESUMEN

El proyecto es desarrollado en el distrito de Sarín, provincia Sánchez Carrión, departamento La Libertad. Se inició visitando el área de estudio, a simple vista se observa las deficiencias y carencias de la vía. Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera actual en una longitud de 05+709 kilómetros, y determinándose que es un terreno accidentado tipo 3. Se hicieron 5 calicatas exploratorias a cielo abierto a cada kilómetro y 1 muestra de material para cantera, según los resultados de los ensayos de laboratorio determinaron que se tiene suelos CL y GC con CBR al 95% de 10.84 y 17.89, determinándose la capacidad del terreno de rodadura. Se utilizó la estación meteorológica del distrito de Huamachuco por ser la más cercana a la zona del proyecto, para realizar el estudio hidrológico respectivo en el cual se obtuvo el diseño de cunetas, 29 alcantarillas de alivio de 24" de diámetro y 01 badén de 35 ml. Por ser una carretera de tercera clase se determinó la velocidad directriz de 30 km/h, ancho de carril de 3.00 m en cada sentido, berma de 0.50 m, radio mínimo de 25.00 m, pendiente máxima 10%, bombeo de 2.5 %, ancho de calzada de 6.00 m, entre otros. Luego de tener los datos necesarios del estudio de suelos como es el CBR se realizó el diseño del pavimento teniendo los siguientes componentes sub base 0.15m, base granular 0.25 m y de 2.5 cm de tratamiento superficial de micro pavimento. En cuanto a señalización de la carretera tendrá señales verticales, señales horizontales e hitos kilométricos. De igual forma se hizo un estudio de impacto ambiental donde se concluyó que los impactos negativos se darán en la etapa de ejecución y los positivos en la puesta en funcionamiento de la carretera pavimentada. Para finalizar se realizaron los Metrados, análisis de costos unitarios y presupuestos teniendo un costo total de S/. 7, 789,056.57.

PALABRAS CLAVES: Carretera, mejoramiento, diseño, Sarín, La Libertad

ABSTRACT

The project is developed in the Sarín district, Sánchez Carrion province, La Libertad department. It began by visiting the study area, at a glance the deficiencies and deficiencies of the road are observed. The topographic survey of the current road was carried out in a length of 05 + 709 kilometers, and it was determined that it is a rugged terrain type 3. Five open-pit exploratory pits were made to each kilometer and 1 sample of quarry material, according to the results of the laboratory tests determined that it has CL and GC soils with 95% CBR of 10.84 and 17.89, determining the capable of the rolling terrain. The meteorological station of the district of Huamachuco was used because it was the closest to the project area, to carry out the respective hydrological study in which the gutter design was obtained, 29 relief culverts of 24 "diameter and 01 speed bump of 35 ml. Being a third class road, the guide speed of 30 km / h, lane width of 3.00 m in each direction, berm of 0.50 m, minimum radius of 25.00 m, maximum slope 10%, pumping of 2.5 was determined. %, road width of 6.00 m, among others. After having the necessary data of the study of soils such as the CBR, the design of the pavement was carried out having the following components sub base 0.15m, granular base 0.25 m and 2.5 cm surface treatment of micro pavement. In terms of signaling the road will have vertical signs, horizontal signs and milestones. Likewise, an environmental impact study was carried out where it was concluded that the negative impacts will occur at the execution stage and the positive impacts on the start-up of the paved road. To finish, the Metrados, unit cost analysis and budgets were carried out, with a total cost of S / . 7, 789, 056.57.

KEYWORDS: Road, improvement, design, Sarín, La Libertad

I. INTRODUCCION

La infraestructura vial en nuestro país es uno de los ejes fundamentales para integrar adecuadamente los pequeños caseríos y distritos, contribuyendo a la mejora del servicio en el transporte, tanto para las personas como para los productos, impulsando la diversificación productiva, y mejorando así la calidad de vida de las personas, mediante un rápido transporte a los centros de salud y de educación.

Con la construcción de la carretera logrará unir las localidades de Ollocopampa Chichipata y Moyan, que beneficiara el nivel socioeconómico en toda el área de influencia del proyecto, es por ello que se desea realizar el diseño geométrico de la carretera a nivel de afirmado de 7.609 km.

La zona del proyecto tiene como actividades principales la agricultura y la ganadería, también hay presencia considerable de áreas que no son cultivadas debido a que sus pobladores abandonan sus tierras por falta de medios de transporte. Como tal el proyecto facilitará e impulsará el transporte de la producción de la zona así como de insumos agrícolas tales como: fertilizantes, insecticidas, fungicidas, otros.

A fin de unir estas localidades se plantea la construcción de la carretera a nivel de afirmado que garantice su duración con un buen diseño y drenaje, incrementando la calidad del servicio de la vía, facilitando el tránsito en épocas de precipitaciones pluviales, reduciendo la posibilidad de accidentes y evitando el prematuro deterioro de la carretera.

1.1. Realidad Problemática.

Los caseríos de Moyan - chichipata - Ollocopampa, ubicados en el distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión, vienen atravesando por una gran serie de problemas con el mal estado que se encuentra esta trocha carrozable, a continuación, mencionare algunas deficiencias que tiene la carretera.

Obras de arte.

- **La carretera no cuenta con cunetas:** en tiempos de lluvias el agua que cae de las pendientes de los cerros malogra toda la trocha carrozable deteriorándola totalmente y ocasionando numerosos daños como: enlodamientos y empozamientos de agua. Por no contar con sus respectivas cunetas.
- **No existe alcantarillas:** el agua superficial que discurre en tiempos de las lluvias se almacena en la vía y no tiene como evacuarse por no contar con sus respectivos pases de agua.
- **No existe badenes:** en las quebradas por donde se unen las escorrentías de los cerros deterioran la carretera por no contar con sus badenes correspondientes.
- **Pantones inadecuados:** se tiene un pontón en malas condiciones que no resistiría la carga de vehículos pesados por la estructura que no es la adecuada.
- **Anchos:** la superficie de rodadura varia en algunos tramos entre 2.5 a 3.00 metros el ancho de calzada como se puede ver a simple vista cuando se transita por dicha carretera y está lleno de vegetación por la falta de mantenimiento.
- **Pendientes y radios:** sus pendientes longitudinales superan el 10 %, radios mínimos y máximos no permitidos, esto hace difícil a los transportistas y a la población para transitar de manera adecuada, lo cual dificulta trasladar productos al mercado como:

papa, maíz, quinua chocho arvejas y otros productos de primera necesidad.

- **Señalización:** no cuenta con señalizaciones verticales poniendo en riesgo a los transportistas, pudiendo ocasionar innumerables accidentes de tránsito al transitar por dicha carretera.

1.1.1 Aspectos Generales

Ubicación Política

La zona de estudio está conformado por: los caseríos de Ollocopampa, Chichipata, Moyan

Distrito : Huamachuco

Provincia : Sánchez Carrión

Departamento : La libertad

País : Perú

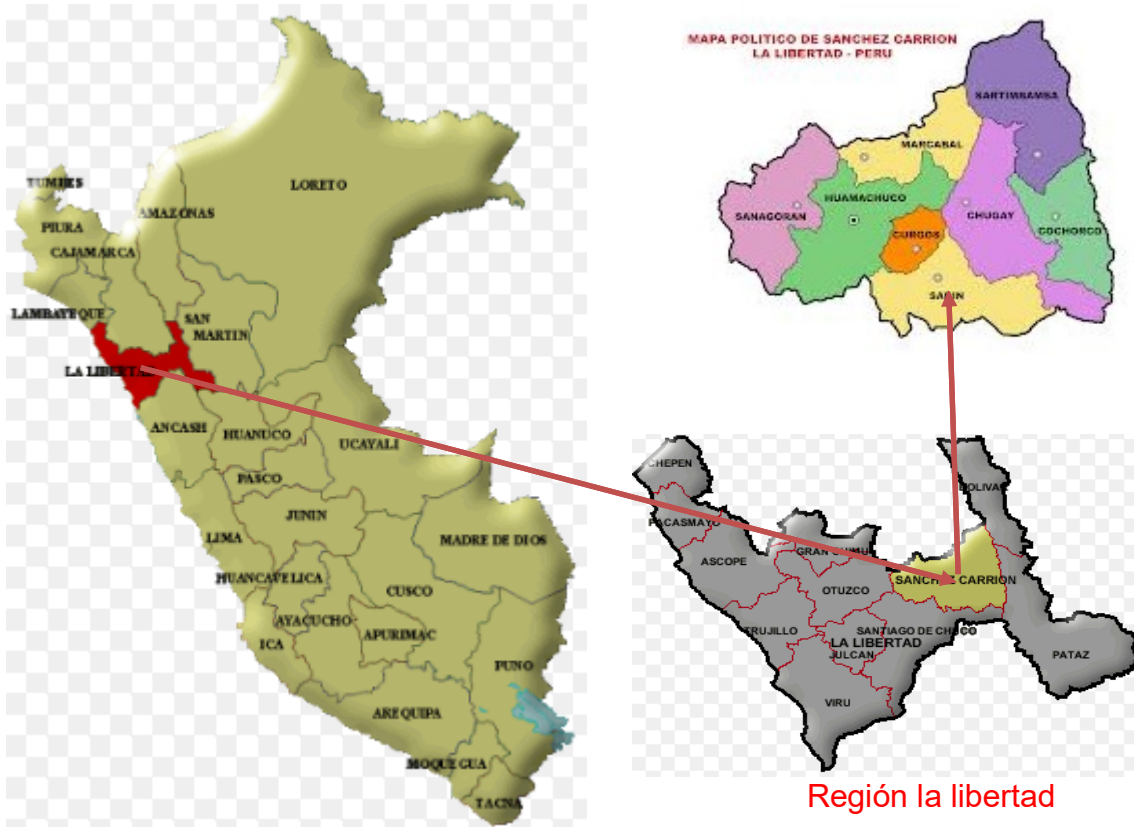
Ubicación Geográfica.

La zona en donde se realizara el estudio para el proyecto está conformado por los caseríos de Ollocopampa, Chichipata, y Moyan, localizado en el distrito de sarín, provincia de Sánchez Carrión, región la libertad, su ubicación es entre los 07°54'24" de la latitud sur y a 77°54'15" de longitud oeste y a una altitud de 2792 msnm.

Imagen n°01: Ubicación Geográfica

Distrito De Sarín Sánchez Carrión La Libertad Perú

Mapa del Perú



Fuente: ODEI Oficina Departamental De Estadística E Informática

Imagen N°02: Zona de estudio de la carretera



Fuente: Google Hearth

Extensión Y Límites

El distrito de sarín tiene una superficie de extensión territorial 340.08 km², cuyos límites son:

- Este: Distrito de Chugay
- Oeste: Con la Capital de Provincia Huamachuco y la Provincia de Santiago de Chuco
- Norte: Distrito de Chugay y Curgos
- Sur: Provincia de Santiago de Chuco

Accesibilidad

El recorrido total desde la ciudad de Trujillo hasta la ciudad de Huamachuco es de 5 horas en bus, y de Huamachuco hasta el punto de inicio de la carretera es aproximadamente 2.5 horas en camioneta, el total de recorrido es de 236 km.

Cuadro n°1

Accesibilidad al área del Proyecto

| Ciudad de origen | Ciudad de destino | Longitud (km) | Tiempo de recorrido (horas) | | | | Tipo de vía | Situación |
|------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|----------|-----------|--------|--------------|-----------|
| | | | Bus | Mini bus | Camioneta | Camión | | |
| Trujillo | Huamachuco | 181 | 5 | 4 | 3 | 10 | asfaltado | buena |
| Huamachuco | Sarín | 41 | | 2 | 1.5 | 3 | Asf-afirmado | buena |
| Sarín | Ollcopampa | 8 | | 1 | 0.4 | | trocha | regular |
| Ollcopampa | desvió Moyan | 6 | | 1 | 0.4 | | trocha | regular |

| | | | | |
|--------------|------------|--|----------|------------|
| total | 236 | | 8 | 5.3 |
|--------------|------------|--|----------|------------|

Fuente: Elaboración Propia

Imagen N°03: Infraestructura De Transporte MTC



Fuente: Minedu

En la actualidad en la zona de estudio (desvió Moyan, chichipata, Ollocopampa) el Transporte que es empleado por los pobladores de la zona es: motos lineales y animales de carga conocidos como:(acémilas)

Clima

La temperatura de la zona varía de acuerdo a las estaciones del año y las horas del día, alcanzando un promedio de 23°C en el día y a 12°C por las noches. Las lluvias en el distrito son abundantes, especialmente en los meses de enero febrero marzo y abril, conformando una fuente alimentadora de las fuentes hidrológicas.

Topografía

La zona de estudio presenta una topografía accidentada con escarpados notorios en algunos sectores del proyecto.

Aspectos Socioeconómicos

Población

La población referencial a cerca del área de influencia para el presente proyecto, está conformada por los habitantes de los caseríos, Ollocopampa, Chichipata, Moyan y pobladores de lugares aledaños a la zona. Según el censo del 2007: XI de población y vi de vivienda, el distrito está conformado por 9156 habitantes.

Cuadro N° 2: Población total en viviendas particulares, por grandes grupos de edad, según departamento, provincia, distrito, área urbana y rural, y tipo de vivienda particular

| DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, AREA URBANA Y RURAL Y TIPO DE VIVIENDA PARTICULAR | TOTAL | GRANDES GRUPOS DE EDAD | | | | | |
|--|--------------|------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | MENOS DE 1 AÑO | 1 A 14 AÑOS | 15 A 29 AÑOS | 30 A 44 AÑOS | 45 A 64 AÑOS | 65 A MÁS AÑOS |
| Distrito SARIN (000) | 9,156 | 225 | 4,043 | 1,970 | 1,358 | 1,035 | 525 |
| Casa independiente (001) | 8,905 | 220 | 3,925 | 1,919 | 1,319 | 1,009 | 513 |
| Chozo o cabaña (005) | 249 | 5 | 118 | 50 | 39 | 25 | 12 |
| Local no destinado para hab.humana (007) | 2 | - | - | 1 | - | 1 | - |
| URBANA (009) | 727 | 13 | 261 | 178 | 129 | 97 | 49 |
| Casa independiente (010) | 727 | 13 | 261 | 178 | 129 | 97 | 49 |
| RURAL (018) | 8,429 | 212 | 3,782 | 1,792 | 1,229 | 938 | 476 |
| Casa independiente (019) | 8,178 | 207 | 3,664 | 1,741 | 1,190 | 912 | 464 |
| Chozo o cabaña (023) | 249 | 5 | 118 | 50 | 39 | 25 | 12 |
| Local no destinado para hab.humana (025) | 2 | - | - | 1 | - | 1 | - |

- Población Nominalmente Censada.

Fuente INEI censos nacionales 2007.xi de población y de vivienda

Vías de Acceso

El recorrido total desde la ciudad de Trujillo hasta la ciudad de Huamachuco es de 5 horas en bus, y de Huamachuco hasta el punto de inicio de la carretera es aproximadamente 2.5 horas en camioneta, el total de recorrido es de 236 km.

Cuadro n°3

Accesibilidad al área del Proyecto

| Ciudad de origen | Ciudad de destino | Longitud (km) | Tiempo de recorrido (horas) | | | | Tipo de vía | Situación |
|------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|----------|-----------|--------|--------------|-----------|
| | | | Bus | Mini bus | Camioneta | Camión | | |
| Trujillo | Huamachuco | 181 | 5 | 4 | 3 | 10 | asfaltado | buena |
| Huamachuco | Sarín | 41 | | 2 | 1.5 | 3 | Asf-afirmado | buena |
| Sarín | Ollcopampa | 8 | | 1 | 0.4 | | trocha | regular |
| Ollcopampa | desvió Moyan | 6 | | 1 | 0.4 | | trocha | regular |

| | | | | |
|--------------|------------|--|----------|------------|
| total | 236 | | 8 | 5.3 |
|--------------|------------|--|----------|------------|

Fuente: Elaboración Propia

En la actualidad en la zona de estudio (desvió Moyan, chichipata, Ollocopampa) el Transporte que es empleado por los pobladores de la zona es: motos lineales y animales de carga conocidos como:(acémilas)

Infraestructura y servicios

✚ Tipo De Vivienda

Las viviendas ubicadas en zona de estudio del proyecto, se caracterizan por ser construidas de material rustico, como: el adobe en la construcción de muros, el barro con paja para el enlucido de las paredes, para el armado de sus techos se utilizan la madera de eucalipto y para su cobertura la teja de arcilla, calamina o el ichu según las posibilidades económicas de cada poblador.

✚ Servicio De Agua Y Desagüe

Los caseríos de la zona cuentan con un sistema de agua potable por gravedad los cuales han sido realizados por los mismos pobladores de la zona gracias al apoyo que brindan las entidades diferentes, careciendo de criterios técnicos. Este servicio se brinda gracias a la construcción de reservorios que son alimentados por manantiales a través de líneas de conducción, y son distribuidas a la población mediante líneas de distribución.

Correspondiente al servicio de alcantarillado la zona de estudio no cuenta con este sistema.

Es por ello que la población se ve en la necesidad de construir letrinas en sus viviendas.

✚ Salud

En la zona existe alta incidencia de enfermedades infectocontagiosas, gastrointestinales parasitarias y dérmicas de origen hídrico, en especial

enfermedades diarreicas. Infecciones respiratorias. Debido a que no cuentan con un sistema integral de desagüe.

Existe también un alto índice de desnutrición entre los niños menores de edad y una ausencia de campaña de planificación familiar.

Electricidad.

En la actualidad algunos caseríos mencionados no cuentan con energía eléctrica.

Educación.

La realidad educativa del distrito la podemos deducir teniendo como referencia el censo de 2007

CUADRO N 4º: Población de 3 y más años de edad, por grupos de edad, según departamento, provincia, distrito, área urbana y rural, sexo y nivel educativo alcanzado

| DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO | TOTAL | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | |
|--|--------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | 3 A 4 AÑOS | 5 A 9 AÑOS | 10 A 14 AÑOS | 15 A 19 AÑOS | 20 A 29 AÑOS | 30 A 39 AÑOS | 40 A 64 AÑOS | 65 A MÁS AÑOS |
| Distrito SARIN (000) | 8,296 | 598 | 1,385 | 1,425 | 820 | 1,150 | 971 | 1,422 | 525 |
| Sin nivel (001) | 2,886 | 598 | 459 | 61 | 85 | 228 | 384 | 698 | 373 |
| Educación inicial (002) | 164 | - | 157 | 4 | - | 2 | 1 | - | - |
| Primaria (003) | 4,284 | - | 769 | 1,146 | 402 | 685 | 492 | 648 | 142 |
| Secundaria (004) | 823 | - | - | 214 | 328 | 176 | 55 | 43 | 7 |
| Superior no univ. incompleto (005) | 37 | - | - | - | 5 | 15 | 11 | 4 | 2 |
| Superior no univ. completo (006) | 50 | - | - | - | - | 19 | 16 | 14 | 1 |
| Superior univ. incompleto (007) | 16 | - | - | - | - | 11 | 3 | 2 | - |
| Superior univ. completo (008) | 36 | - | - | - | - | 14 | 9 | 13 | - |
| URBANA (030) | 676 | 32 | 73 | 118 | 92 | 86 | 82 | 144 | 49 |
| Sin nivel (031) | 86 | 32 | 5 | 1 | 3 | 5 | 6 | 19 | 15 |
| Educación inicial (032) | 23 | - | 22 | - | - | - | 1 | - | - |
| Primaria (033) | 333 | - | 46 | 82 | 29 | 28 | 37 | 83 | 28 |
| Secundaria (034) | 156 | - | - | 35 | 57 | 29 | 11 | 19 | 5 |
| Superior no univ. incompleto (035) | 16 | - | - | - | 3 | 6 | 5 | 2 | - |
| Superior no univ. completo (036) | 32 | - | - | - | - | 8 | 12 | 11 | 1 |
| Superior univ. incompleto (037) | 7 | - | - | - | - | 5 | 2 | - | - |
| Superior univ. completo (038) | 23 | - | - | - | - | 5 | 8 | 10 | - |
| RURAL (060) | 7,620 | 566 | 1,312 | 1,307 | 728 | 1,064 | 889 | 1,278 | 476 |
| Sin nivel (061) | 2,800 | 566 | 454 | 60 | 82 | 223 | 378 | 679 | 358 |
| Educación inicial (062) | 141 | - | 135 | 4 | - | 2 | - | - | - |
| Primaria (063) | 3,951 | - | 723 | 1,064 | 373 | 657 | 455 | 565 | 114 |
| Secundaria (064) | 667 | - | - | 179 | 271 | 147 | 44 | 24 | 2 |
| Superior no univ. incompleto (065) | 21 | - | - | - | 2 | 9 | 6 | 2 | 2 |
| Superior no univ. completo (066) | 18 | - | - | - | - | 11 | 4 | 3 | - |
| Superior univ. incompleto (067) | 9 | - | - | - | - | 6 | 1 | 2 | - |
| Superior univ. completo (068) | 13 | - | - | - | - | 9 | 1 | 3 | - |

Fuente: INEI censos nacionales 2007.xi de población y de vivienda

Agricultura

Es la actividad para su economía principal y de mayor potencial de producción. Entre los cultivos más principales de la zona, tiene una alta producción de: papa, trigo, arveja, habas, chochos, ocas y maíz y otro, etc.

Ganadería.

En cuanto a la ganadería, existen bajos niveles de producción económica debido a que la población se dedica a la agricultura.

Comercio

Existen bajos ingresos con respecto a la comercialización de los productos debido a que no existe un acceso vial que permita el transporte de cargas para grandes cantidades, generando un impedimento en los recursos de la actividad productiva.

1.2. Trabajos previos

Se puede describir muchos estudios realizados en la zona para tratar la problemática y solucionar las mismas. El presente proyecto se origina dentro de lo planificado por la provincia de Sánchez Carrión, por considerar a este diseño prioritario para la interconexión vial de los caseríos de su jurisdicción.

Aranda Araujo Alexander Eduar & Tolentino Salinas Darling Efraín. (2015).

“Diseño Y Pavimentación De La Carretera Sausacocha -Curgos Sánchez Carrión - La Libertad”

En su tesis dan a conocer que, el distrito de Curgos, provincia Sánchez Carrión presenta muchos problemas, por consecuencia del mal estado de la carretera con la que cuentan. la necesidad de los pobladores es de mejorar las actuales condiciones de la carretera, tener un menor tiempo de recorrido, transportar sus productos por una vía en mejores condiciones, bajar los costos del transporte la carretera existente no ha

tenido el mantenimiento necesario desde su etapa de construcción a nivel de trocha carrozable, esto ha afectado en el mal estado de la superficie de rodadura, así como en el funcionamiento de las obras de arte y drenaje que resultan escasas y precarias. Los transportistas se ven afectados porque se disminuye la vida útil de los vehículos que transitan por esta carretera.

En su tesis determinaron elaborar el diseño geométrico, que mejore la trocha carrozable que une los centros poblados de la laguna sausacocha y Curgos con el fin de tener una transitabilidad más adecuada, en el traslado de pasajeros, productos, comercio, y ganadería etc.

Tacanga (2010) “Mejoramiento De La Vía De Evitamiento Sur Este De La Ciudad De Huamachuco, Provincia De Sánchez Carrión -La Libertad”, una de las características más importantes de la provincia de Sánchez Carrión, es que la mayor población está distribuida en la zona rural con 99.636 habitantes, mientras que en la zona urbana 36.585 habitantes. El mejoramiento de la vía de evitamiento sur este a nivel de carpeta asfáltica en caliente de un espesor de 2 pulgadas, ancho de calzada 6.60 m. ancho de plataforma 10.00 m aproximadamente, bermas de 1.00 m. en una longitud de 7.04 km, construcción de 2 alcantarillas tipo TMC de diámetro 36pulgadas y 7 alcantarillas tipo tmc, (tubería metálica corrugada diámetro) 48 pulgadas respectivamente -construcción de 9630 m3 de cunetas revestidas de concreto $f'c = 140$ kg/cm². Construcción de 180.00 ml de muros de contención -construcción de 3 badenes de concreto $f'c = 280$ kg/cm² de 60.00 ml de longitud – construcción de 2 puentes metálicos – señalización y plan de manejo ambiental.

López Y Torres (2005) “Mejoramiento Y Construcción De La Carretera Ruta Tramo: Huamachuco- Puente Pallar -Juanjui, Sector: Huamachuco -Sausacocha – Puente Pallar.”

Mejoramiento del tramo de carretera Huamachuco - puente Pallar 28.317 km. a nivel de superficie de rodadura de carpeta asfáltica de 3 pulgadas de espesor, con ancho de calzada de 6.00 m bermas de 0.60 m. sistemas de drenaje y obras de arte. la sostenibilidad de proyecto de enfoque desde el punto de vista del financiamiento para

el adecuado mantenimiento de la vía para que pueda alcanzar el tiempo de vida útil programado. El mismo que estará a cargo de provias nacional del MTC

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Marco Teórico

Manual De Carreteras, Diseño Geométrico Dg-2014 - ministerio de transportes, y comunicaciones, Lima – año 2014, documento normativo que organiza y recopila as técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, acorde a determinados parámetros. abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio también sirve para ver los criterios y controles básicos para el diseño geométrico tales como, vehículos de diseño, velocidad directriz, distancia de visibilidad, curvas horizontales (radios, peraltes, sobre ancho), pendientes, curvas verticales, secciones transversales.

Manual Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos, Sección Suelos Y Pavimentos - ministerio de transportes, comunicaciones, lima – año 2014. tiene por finalidad proporcionar criterios homogéneos en materia de suelos y pavimentos, que faciliten el diseño de las capas superiores y de la superficie de rodadura en carreteras pavimentadas y no pavimentadas, dotándolas de estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño en términos de eficiencia técnico-económica, siendo, por tanto, una herramienta para el diseño estructural de la carretera, tomando en consideración la experiencia, estudio de las características y comportamiento de los materiales, y de acuerdo a las condiciones específicas de los diversos factores que inciden

en el desempeño de los pavimentos, como son el tráfico, el clima y los sistemas de gestión vial.

Pavimento Diseño Moderno - m.sc. Silene Minaya González - m.sc. e ing. Abel Ordóñez Huamán – 2006 segunda edición lima-Perú. En la ingeniería de pavimentos se han incorporado nuevos conceptos como esfuerzos, deformación, módulo elástico, comportamiento resiliente, etc. que deberá ser conocidos por elector. En el presente capítulo se definirán algunos de estos conceptos y los otros serán explicados en capítulos especiales.

Guía Del Ingeniero Benjamín Torres Tafur

<http://civilgeeks.com/2014/08/20/manual-de-diseno-definitivo-de-una-carretera/>. Ingeniería de caminos es un curso de formación profesional mediante el cual se busca capacitar al futuro profesional en la formulación del diseño definitivo de una carretera, que enlace dos puntos determinados, analizando su factibilidad técnico – económico, estimando sus efectos incentivadores de las actividades productivas de su área de influencia, la que permitirá un sustancial ahorro en los costos de operación vehicular, como en los sectores agropecuario, minero, turismo y otros, así como la prevención y mitigación de desastres en obras viales. Por su característica de curso teórico práctico, requiere del alumno la participación en todas las actividades programadas tanto de aula, como en prácticas de campo.

Manual de Mecánica de Suelos y Cimentaciones; Ángel Muelas Rodríguez;(2010). La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo, las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, CBR, el contenido en materia orgánica.

Hidrología, Máximo Billón Vejar (2011), editorial Billón. De las precipitaciones, parte escurre inmediatamente, otra parte se evapora y el resto se infiltra en el terreno. Es por ello que se debe diseñar elementos de drenaje para conducirla o desviar las precipitaciones, y evitar ocasionar la inundación de la calzada, el debilitamiento de la estructura de la carretera y la erosión o derrumbe de los taludes.

Manual de evaluación ambiental de proyectos. Jesús Collazos Cerrón- editorial San Marcos Lima – 2009. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un proceso global dirigido a prever e informar sobre los efectos de un determinado proyecto puede generar sobre el medio ambiente. Propiamente se trata de un conjunto de procedimientos técnicos que introducen la variable ambiental en la toma de decisiones de los proyectos de inversión. Su utilización permite la preservación de los recursos naturales, la protección de los ecosistemas y la identificación de las medidas de mitigación necesarias para eliminar o minimizar los impactos a niveles permisibles.

Ministerio de transportes y comunicaciones (2015) “contar con infraestructura de transporte que contribuya al fortalecimiento de la integración interna y externa, al desarrollo de corredores logísticos, al proceso de ordenamiento territorial, protección del medio ambiente y mejorar el nivel de competitividad de la economía”. Parte de este objetivo general del plan estratégico del mtc, se complementa perfectamente con los principios de seguridad vial buscados, que es contar con infraestructura vial adecuada para una circulación segura de los vehículos.

1.3.2. Marco Conceptual

Afirmado: capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial”2013 Página-3

Alcantarilla: elemento del sistema de drenaje superficial de una carretera, construido en forma transversal al eje o siguiendo la orientación del curso de agua; puede ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-4

Arcilla: partículas finas con tamaño de grano menor a 2 μm (0,002 mm) provenientes de la alteración física y química de rocas y minerales.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-5

Arena: partículas de roca que pasan la malla n° 4 (4,75 mm.) y son retenidas por la malla n° 200.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-5

Badén: estructura construida con piedra y/o concreto para permitir el paso vehicular sobre quebradas de flujo estacional o de flujos de agua menores. a su vez, permiten el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-8

Berma: franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-9

BM (Bench Mark): referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos de un proyecto vial.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-9

Bombeo: inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-9

Botadero: lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-9

Calicata: excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-11

Calzada: superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar comprendida por uno o varios carriles de circulación.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-11

Capacidad de carga del terreno: es la resistencia admisible del suelo de cimentación considerando factores de seguridad apropiados al análisis que se efectúa.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-11

Carretera: camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el ministerio de transportes y comunicaciones.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página- 11

Carril: parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-12

Coordenadas de referencia para el diseño: son las referencias ortogonales norte – sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-15

Cuneta: canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-16

Curva horizontal: curva circular que une los tramos rectos de un camino o carretera en el plano horizontal.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-16

Curva horizontal de transición: trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-16

Curva vertical: curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-16

Derecho de vía: 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.

Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-18

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.

DG-2014 página 134

Drenaje

comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas por el proyecto, tales como alcantarillas, cunetas, zanjas de coronación, sub drenes, disipadores de energía, badenes, etc., cumpliendo con las disposiciones del manual de carreteras: hidrología, hidráulica y drenaje, vigente y contendrá la memoria de cálculo, planos y demás documentos, según corresponda.

DG-2014 página 326

Eje de la carretera

Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-21

Estacado:

Puntos señalados en el terreno mediante estacas que indican posiciones.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-23

Expediente técnico: conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, Metrados, presupuesto, valor referencial, análisis de precios, calendario de avance, formulas Polinómica, y si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental y otros complementarios.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-24

Explanación: movimiento de tierra para obtener la plataforma de la carretera (calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-24

Impacto ambiental:

Alteración o modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, que incluye los impactos socio ambiental.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-29

Índice medio diario anual (IMDA): volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-29

Línea de gradiente: procedimiento de trazado directo de una poligonal estacada en el campo, como eje preliminar con cotas que configuran una pendiente constante, hasta alcanzar un punto referencial de destino, de un trazo nuevo.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 página-32

Material de cantera: es aquel material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de las mismas.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-34

Material de préstamo lateral: es aquel material de características apropiadas para su uso en la construcción de las explanaciones, que proviene de bancos y canteras naturales adyacentes a la explanada del camino.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-34

Material de préstamo propio: material adecuado para las explanaciones, proveniente de los cortes para ser utilizado en rellenos, transportado fuera de la distancia denominada “libre de transporte”.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-34

Mejoramiento: ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y de la estructura del

pavimento; así como la construcción y/o adecuación de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros, y señalizaciones necesarias.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-34

Metrados: cuantificación detallada por partidas de las actividades por ejecutar o ejecutadas en una obra.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-35

Muestra de campo: materiales obtenidos de un yacimiento, de un horizonte de suelo y que se reduce a tamaños, cantidades representativos y más pequeñas según procedimientos establecidos.

Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-35

Muro: estructura destinada a garantizar la estabilidad de los elementos que constituye la vía, según su función, se denominan: de contención, sostenimiento, encauzamiento y otros

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-35

Obras de drenaje:

Conjunto de obras que tienen por fin controlar y/o reducir el efecto nocivo de las aguas superficiales y subterráneas sobre la vía, tales como: alcantarillas, cunetas, badenes, subdrenes, zanjas de coronación y otras de encauzamientos.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-37

Perfil longitudinal: trazado del eje longitudinal de la carretera con indicación de cotas y distancias que determina las pendientes de la carretera.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-39

Plan de manejo ambiental (PMA): conjunto de obras diseñadas para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras del camino, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras pma deben formar parte del proyecto del camino y de su presupuesto de inversión.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-39

Plataforma: superficie superior de una carretera, incluye calzadas o superficie de rodadura, bermas, veredas, separadores centrales y cunetas, según corresponda.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-40

Pontón: puente de longitud menor a 10 metros.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-40

Rasante: nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-42

Sección transversal: representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-45

Subrasante: superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte o relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-47

Terraplén: parte de la explanación situada sobre el terreno original. También se le conoce como relleno.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-49

Tránsito: actividad de personas y vehículos que circulan por una vía

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-49

Velocidad de diseño: máxima velocidad con que se diseña una vía en función a un tipo de vehículo y factores relacionados a: topografía, entorno ambiental, usos de suelos adyacentes, características del tráfico y tipo de pavimento previsto.

“Glosario De Términos De Uso Frecuente En Proyectos De Infraestructura Vial” 2013 Página-52

1.4. Formulación del problema:

¿Qué características técnicas y normativas deberá tener el estudio del **“Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Desvió Moyan, Chichipata –Ollocopampa, Distrito De Sarín, Sánchez Carrión - La Libertad”**, para desarrollar un proyecto que permita atender las necesidades de transporte apropiados y contribuir a la integración y al desarrollo económico de los caseríos beneficiados, así mismo cuidar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida.

1.5. Justificación de estudio

El presente proyecto de investigación teórico-descriptivo aplicará la teoría sobre el diseño geométrico y estructural de la carretera, a nivel de asfaltado entre los caseríos de “Moyan – Chichipata – Ollocopampa”, que beneficiará a más de 859 habitantes de dichas localidades.

En la actualidad los caseríos de Moyan – Chichipata – Ollocopampa, necesitan una carretera que los pueda conectar a otros distritos como Sarín, Curgos, o Cochabamba, respectivamente; es por ello que se plantea realizar el proyecto “diseño para el mejoramiento a nivel de asfaltado de la carretera tramo “desvió Moyan – Chichipata -Ollocopampa”, con el objetivo que la población de “Moyan – Chichipata - Ollocopampa” y demás caseríos aledaños como: laguna chica, escugurgo, pueblo joven, mundo nuevo, puedan tener acceso vehicular mucho más rápido a los distritos de sarín , y de esta forma tener medios de transporte más eficientes para comercializar los productos agrícolas, y ganaderos.

El caserío de Ollocopampa no cuenta con un centro de salud, lo cual requiere de un buen diseño de carretera para atender emergencias y trasladar a los pacientes de gravedad en un tiempo menor al hospital de mayor implementación tecnológica como sarín o si es de gravedad también al hospital de la ciudad de Huamachuco.

En lo que concierne a la educación, con el diseño de la carretera los alumnos tendrán mayor facilidad de transporte para acceder a sus centros de estudios, como también los profesores que vienen de diferentes lugares llegaran en un tiempo menor a sus centros de trabajos o a dichos centros de estudios.

El diseño del proyecto “diseño para el mejoramiento a nivel de asfaltado de la carretera tramo “desvió Moyan – Chichipata - Ollocopampa” mejorará la calidad de vida de la población de los caseríos beneficiados.

1.6. Hipótesis

Las características del “Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Desvió Moyan, Chichipata –Ollocopampa, Distrito De Sarín, Sánchez Carrión - La Libertad” será tal

como lo establece en el manual de carreteras diseño geométrico Dg-2014, con el objeto de lograr tener una vía eficiente y optimizada en su costo, que beneficie a los caseríos antes descritos y anexos a esta vía.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general:

Realizar el “**Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Desvió Moyan, Chichipata –Ollocopampa, Distrito De Sarín, Sánchez Carrión - La Libertad**”, será de acuerdo a las normas técnicas peruanas la DG - 2014 con la finalidad de mejorar la accesibilidad en la comunicación terrestre a dichos centros poblados e integrarse a la red vial regional, utilizando las normas vigentes, relacionadas al diseño, mejoramiento y construcción de carreteras, realizadas por el ministerio de transportes y comunicaciones.

1.7.2. Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento topográfico del área de estudio, considerando la afectación en uso predial, así como las áreas donde se proyectarán obras de arte.
- Realizar los estudios de mecánica de suelos, para identificar las características físicas, mecánicas y químicas y estratigráficas y determinar el CBR.
- Realizar los estudios hidrológicos precisos de la zona (hidrología y drenaje).
- Elaborar el diseño geométrico de la carretera y obras de arte, de acuerdo a la normativa vigente del MTC.

- Evaluación del estudio de impacto ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto en lo negativo y positivo
- Elaborar tentativa el presupuesto general del proyecto, en base al análisis de costos unitarios por partidas.

II. MÉTODO

2.1. Diseño De Investigación

En la investigación, se utilizará el diseño descriptivo. El esquema utilizarse es el siguiente:



Dónde:

X: representa la zona donde se harán los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

Y: representa la información que se recoge del proyecto.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variable de estudio:

“Diseño para el mejoramiento de la carretera desvió Moyan – Chichipata - Ollocopampa, distrito de Sarín, Sánchez Carrión- la libertad”

2.2.2. Definición Conceptual:

El diseño geométrico es la parte más importante dentro del proyecto “mejoramiento a nivel de afirmado con un tratamiento superficial de micro pavimentó, la carretera tramo: desvió Moyan – Chichipata - Ollocopampa”; pues se determinará su configuración tridimensional, es decir la ubicación y la forma geométrica definida de los elementos de la carretera; de manera que sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente, lo que se ejecutara en el contexto de las siguientes dimensiones:

- **La Topografía Del Terreno:** es accidentada, por ser una zona andina, lo que obliga a realizar un diseño vial con bastantes desarrollos para poder alcanzar las pendientes requeridas y hacer cómoda la transitabilidad en la vía.

- **Estudio De Mecánica De Suelos:** se determinará las características físico-mecánicas y químicas; así como las condiciones naturales del terreno de fundación.
- **Hidrología Y Drenaje:** el cual analiza la hidrología de la zona, para después poder diseñar los elementos hidráulicos, como cunetas, badenes, alcantarillas y pontones.
- **Características Geométricas De La Carretera:** elaborado en base a parámetros establecidos en la norma del ministerio de transporte y comunicaciones.
- **Impacto Ambiental:** se tomarán medidas de mitigación, al evaluar los efectos positivos y negativos que conllevan la construcción de la carretera.
- **Costos Y Presupuestos:** cálculos en base a los Metrados, utilizando costos acordes al mercado.

2.2.3. Operacionalización de variables

Cuadro N°5: Tabla Operacionalización De Variable

| variable | definición conceptual | definición operacional | dimensiones o sub-variables | indicadores | escala de medida |
|--|--|--|--|----------------------------|---|
| Diseño para el mejoramiento de la carretera desvió Moyan – Chichipata – Ollocopampa, distrito de Sarín, Sánchez Carrión la libertad. | El diseño geométrico de una carretera es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. las condiciones para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología | Se determina mediante la aplicación de la topografía, la aplicación de software de análisis topográficos, aplicación de los estudios de suelos, estudio hidrología y diseño geométrico, estudio de impacto ambiental, elaboración de análisis costos y presupuestos. | Levantamiento topográfico | Trazo de poligonal | ordinal (km) |
| | | | | Perfiles longitudinales | intervalo(km) |
| | | | | Sección transversales | intervalo(km) |
| | | | | Pendientes | intervalo (m/m) |
| | | | | Alineamientos | ordinal (km) |
| | | | Estudio de mecánica de suelos | Granulometría | Razón (%) |
| | | | | Límites de consistencia | Razón (%) |
| | | | | Proctor modificado | razón(gr/cm3) |
| | | | | Ensayo de CBR | Razón (%) |
| | | | | Contenido de humedad | Razón (%) |
| | | | | Peso específico | razón(gr/cm3) |
| | | | Estudio hidrológico | Estudio de canteras | ordinal (Glb) |
| | | | | Area de sub-cuenca | razón(km2) |
| | | | | Caudal máximo | razón(m3/s) |
| | | | | Precipitaciones | intervalo (mm) |
| | | | Diseño geométrico | Diseño de obras de arte | ordinal (unidad) |
| | | | | Índice medio diario | razón (veh/. día) |
| | | | | Carga máxima de diseño | razón(ton/m) |
| | | | | Velocidad de diseño | razón(m/s) |
| | | | | Sección de diseño | ordinal (m) |
| | | | | Distancia de visibilidad | razón (m) |
| | | | | Radios mínimos | ordinal (m) |
| | | | | Pendientes máximas | intervalo (%) |
| | | | | Diseño de badenes | ordinal (unidad) |
| | | | | Diseño de capa de afirmado | intervalo (m2) |
| | | | | Diseño de intersecciones | razón (unidad) |
| | | | | Señales informativas | ordinal (unidad) |
| | | | | Señales preventivas | ordinal (unidad) |
| | | | Estudio impacto ambiental | Señales reguladoras | ordinal (unidad) |
| | | | | Impacto positivo | (+) |
| | | | Elaboración del análisis de costos y presupuesto | Impacto negativo | (-) |
| | | | | Metrados | intervalo (m, m ² , m ³) |
| | | | | Costo directo | intervalo (s/.) |
| Costo indirecto | intervalo (s/.) | | | | |
| | Gastos generales | intervalo (s/.) | | | |

2.3. Población y muestra

Población: la carretera en estudio y toda su área de influencia.

Muestra: no se trabaja con muestra

2.4. Técnicas De Recolección De Datos

Técnicas:

- Levantamiento Topográfico.
- Análisis de Suelos.
- Métodos de evaluación hidrológica

Instrumentos: se usarán equipos topográficos e instrumentos de laboratorio de suelos, software computacional.

2.5. Métodos De Análisis De Datos

Para facilitar el procesamiento de los datos se usará programas especializados para este caso tales como el AutoCAD, civil 3d, s10, ms Project.

2.6. Aspectos Éticas

Este proyecto está elaborado con responsabilidad, honestidad y honradez para beneficiar a la población de interés común que son los caseríos de Moyan - Chichipata - Ollocopampa y caseríos aledaños.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio topográfico

3.1.1. Generalidades.

Un levantamiento topográfico es el estudio del conjunto de procedimientos para determinar la geometría del terreno, como: las posiciones de puntos sobre la superficie, por medio de medidas según algunos de estos elementos que son: distancia, elevación, y dirección.

A este método también se le denomina, planimetría o control horizontal y altimetría o control vertical.

Para el estudio de dicho proyecto se utilizó el siguiente método llamado “método combinado”, este consiste en realizar el levantamiento topográfico usando un GPS Navegador y un equipo de estación total con sus respectivos prismas.

3.1.2. Ubicación

Una vez realizado el reconocimiento de la zona para el estudio y el terreno que lo conforma se determinó la ubicación in situ de los puntos: inicial, final y de paso obligado, que son los puntos que orientan al trazo.

El trazo más indicado, en función de: calidad del terreno, ausencia de fallas geológicas, condiciones de drenaje, longitud de la ruta, pendientes más favorables para el tráfico, mejor alineamiento, abastecimiento o suministro y calidad de materiales de construcción, costos de construcción, productividad, altitud, etc.

Punto inicial:

Ubicado en la localidad de Ollocopampa, en la estación se obtuvo coordenadas UTM: E 179267, N 9128324 y a una altitud de 3164 m.s.n.m., con ayuda de un GPS navegador.

Punto final:

Ubicado en la carretera a Sarín desvió Moyan, quedando definida en el eje del km.5+786 en este punto se obtuvo como coordenadas UTM: E 306243.33

N 9290323.57 y a una altitud de 2650 m.s.n.m. con ayuda de un GPS navegador.

3.1.3. Reconocimiento del terreno

Según la geometría de la trocha carrozable ya existente se pudo observar la falta de criterio técnico a la hora de su ejecución de dicha obra, por lo cual encontramos algunas irregularidades como: radios no adecuados para curvas horizontales y pendientes bastante elevadas lo cual dificulta la transitabilidad vehicular. El tipo de suelo a lo largo de la vía presenta varios tipos de estratos, Grava, arcillosa, limos y en algunos tramos la presencia de suelos rocosos.

3.1.4. Levantamiento topográfico de la zona de estudio

El levantamiento topográfico tuvo una duración de cuatro días (4días), para ello se formó un grupo de brigada equipada con materiales y equipos topográficos los cuales fueron:

3.1.4.1. Personal

- Un topógrafo
- Tres ayudantes
- Un tesista

3.1.4.2. Equipos

- GPS navegador
- Estación total de marca Leica
- Tres prismas
- Tres portas prismas
- Una wincha topográfica de 50 metros
- Una wincha de mano de 5 metros
- Una cámara fotográfica
- Estacas de madera de 0.50 metros
- Una pintura en espray roja y blanca

- Un corrector
- Tres radios de comunicación
- Un combo
- Tres chalecos con cinta reflexivas
- Una camioneta 4x4

3.1.5. Procedimiento

3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

Ubicados en el lugar de trabajo en el caserío llamado (Ollocopampa km 0+00 de la carretera Sarín-Shiracorral).

Se ubicó dos puntos estratégicos aproximadamente a 20m de distancia entre ellos, uno de ellos fue señalado con una estaca sobre la cual se instaló correctamente el equipo, y tubo el nombre de estación (E-1) y el otro fue considerado un punto fijo (árbol de eucalipto) denominado vista atrás (VA), posteriormente se tomó la altura del equipo y utilizando el GPS se procedió a tomar las coordenadas geográficas de cada una de ellas las cuales fueron anotados en una libreta de datos.

Luego se procede a ingresar los datos necesarios al equipo como: nombre del proyecto. Coordenadas UTM. Obtenidos anteriormente con el GPS (puntos E-1y VA), y altura del instrumento. una vez ingresado estos datos la primera lectura desde la "E1" se visó al "VA" colocando al equipo a 0°00' 00" para luego continuar radiando todos los puntos visibles y necesarios desde esta estación, considerando dentro de ellos al punto de cambio "PR 1" y el punto "PR 2" para nuevamente instalar el equipo sobre el "PR 1" el cual fue tomado como una nueva estación y desde el cual se viso al "PR 2" colocando al equipo nuevamente a 0°00'00" para nuevamente continuar radiando todos los puntos visibles y necesarios desde esta nueva estación. Este procedimiento se repitió cada vez que fue necesario un cambio de estación hasta terminar de radiar la poligonal abierta, dando por terminado así el levantamiento topográfico.

✚ Selección De Estaciones

Para la selección de estaciones se consideró lo siguiente:

- Lugares cómodos y estables para estacionar el equipo
- Lugares de mayor visibilidad de área con la finalidad de instalar menos estaciones y lograr obtener mayores lecturas de puntos.

Cuadro n°06: número de estaciones empleadas

| Estaciones empleadas en la topografía | |
|--|-------------|
| Estaciones | E=46 |

Fuente: propia

✚ Radiación

El levantamiento por radiación, consiste en ubicar puntos visibles que permitan graficar correctamente la poligonal.

3.1.6. Trabajo de gabinete

3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos

Los datos obtenidos en campo, fueron procesados por intermedio de una memoria y un software instalado en la computadora los cuales se guardaron en el programa Excel en un formato CSV delimitado por comas, estos datos fueron ubicados con las siguientes características: punto, norte, este, altura y descripción (PNEZD).

Posteriormente estos puntos fueron importados al AutoCAD Civil 3D lo cual se procede a realizar lo siguiente:

- Se procede a crear el plano de curvas de nivel.
- Luego se dibuja el eje en planta.
- Se construyen todas las curvas horizontales existentes en la carretera.
- Se construye el perfil longitudinal de la vía existente.
- Después con los planos ya obtenidos se procede a realizar el diseño geométrico tanto en planta como en perfil, y también se dibuja de las secciones transversales y el diseño definitivo; de acuerdo a la DG-2014.



Resultados

Con el estudio topográfico se obtuvo el siguiente resultado:

- Plano de localización del proyecto
- Plano clave

Con el diseño geométrico se obtuvo lo siguiente:

- Planta y perfil longitudinal por cada kilómetro
- Plano de secciones transversales por cada kilómetro
- Plano de secciones típicas.

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

El área donde se representará (plasmará) la carretera “desvió Moyan-Chichipata- Ollocopampa” están compuestos por suelos finos. Presentando características físico-mecánicas semejantes, para ello se han realizado trabajos de campo, laboratorio y gabinete, con la finalidad de procesar, identificar e interpretar cada uno de los resultados. Los cuales formarán parte del estudio o para el diseño de la carretera.

Todos los estudios de mecánica de suelos del proyecto “**Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Desvió Moyan, Chichipata –Ollocopampa, Distrito De Sarín, Sánchez Carrión - La Libertad**” se realizaron en base a lo establecido en el manual de carreteras – sección suelos y pavimentos.

3.2.1.2. Objetivo

Definir las características físicas y mecánicas de los suelos existentes de fundación para el proyecto del estudio se denominó: “**Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Desvió Moyan, Chichipata –Ollocopampa, Distrito De Sarín, Sánchez Carrión - La Libertad**”

3.2.1.3. Descripción de proyecto

Luego de su reconocimiento del terreno se ha efectuado un programa de exploración de suelos e investigación de campo a lo largo de la futura vía, para identificar el tipo de suelo presente. Los trabajos de campo consistieron en la toma de muestras de cada estrato mediante la ejecución de calicatas a cielo abierto, teniendo como referencia el camino ya existente, con la finalidad de evaluar y establecer las características físico- mecánicas de la Subrasante (terreno natural) sobre la cual se apoyará la rasante (capa de afirmado).

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Cuadro n°7: Parámetros para la realización de calicatas

| tipo de calicata | profundidad (m) | número mínimo de calicatas |
|---|--|--|
| Carretera de tercera clase de bajo volumen de tránsito. con un IMDA 400- 201 veh/día | ≥1.50 respecto al nivel de Subrasante del proyecto | Generalmente están espaciadas entre 500m. Y 1000m. las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada |

Fuente: Manual De Carreteras – Sección aselos Y Pavimentos

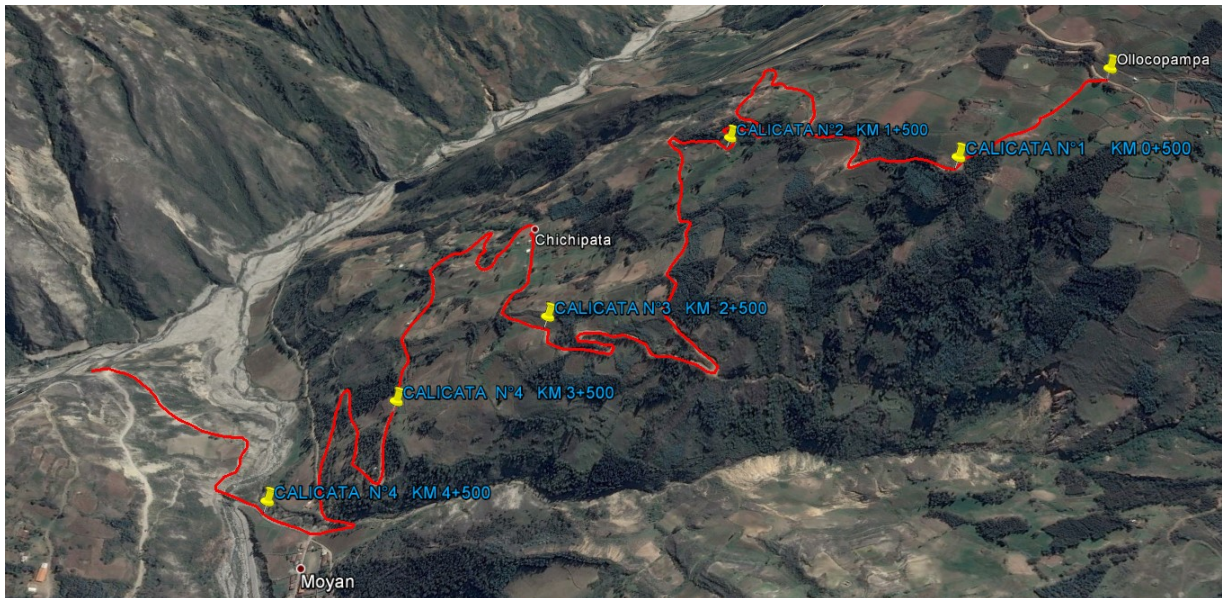
Las calicatas (C) fueron ejecutados con un espaciamiento de 1000 ml. A una profundidad mínima de 1.50m. Y una sección de 1m. X 1m. Para identificarlo por tipos y clases de los estratos y sus espesores de cada estrato encontrado.

Cuadro n°8: Calicatas realizadas

| Número y ubicación de calicatas | | |
|---------------------------------|----------------|-------------|
| N° de calicata | Ubicación (km) | Profundidad |
| c-1 | km 0+500 | 1.50 |
| c-2 | km 1+500 | 1.50 |
| c-3 | km 2+500 | 1.50 |
| c-4 | km 3+500 | 1.50 |
| c-5 | km 4+500 | 1.50 |

Fuente: propia

Imagen N°4: Ubicación Gráfica De Calicatas



Fuente: propia

✚ Determinación Del Número De Calicatas Para Ensayos De Cbr

Cuadro n°9: Parámetros para calicatas para ensayo CBR

| Tipo de carreta | Número mínimo de calicatas |
|--|--|
| Carreteras de tercera clase de bajo volumen de tránsito: con un imda \leq 400-201 veh/día, de una calzada. | 1 calicata/ km · cada 3km se realizará un CBR |

Fuente: Manual De Carreteras - Sección Suelos Y Pavimentos

El número de calicatas establecidas para el ensayo de CBR (estudio completo) están indicados en el cuadro siguiente:

Cuadro n°9

Cuadro n°10: Calicatas para ensayo CBR

| Número y ubicación de calicatas | | | |
|--|----------------------|-----------------------|------------------------|
| calicata | ubicación(km) | profundidad(m) | tipo de estudio |
| c-01 | km 0+500 | 1.50 | CBR |
| c-04 | km 4+500 | 1.50 | CBR |

Fuente: propia

Resumen de trabajos de campo

- Calicatas a una distancia de 1000m. De forma alternada y muestreo de los suelos de cada estrato encontrado.
- El material extraído de cada calicata ha sido protegido mediante recipientes adecuados como: (bolsas térmicas pláticas y sacos de costal)
- Calicatas realizadas alternadamente teniendo como base el camino existente.
- Toma de muestras de suelos para el CBR cada 3km.
- Las muestras de suelos, fueron trasladados a laboratorio de mecánica de suelos de la UCV filial Trujillo para ser analizadas mediante ensayos con las normas del mtc y ASTM vigentes.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos para las muestras extraídas en la investigación de campo se realizaron en el laboratorio de mecánica de suelos de la UCV filial Trujillo empleando las normas ASTM y mtc vigentes.

El programa de ensayos comprendió lo siguiente:

- ✓ Análisis granulométrico por tamizado ASTM d-422. Mtc e 107/
- ✓ Límites de Atterberg:
- ✓ Límite líquido ASTM d-4318. mtc e 110/
- ✓ Límite plástico ASTM d-4318 mtc e 111
- ✓ Índice de plasticidad
- ✓ Contenido de humedad ASTM d-2216. mtc e 108/
- ✓ Clasificación de suelos sucs astm-d2487
- ✓ Clasificación de suelos aashto m-145
- ✓ Ensayos de compactación Proctor modificado. ASTM d-1557. mtc-e115/
- ✓ Ensayo de CBR (California Bearing Ratio) ASTM d-1883. mtc-1883. mtc-132/

Sistema De Clasificación De Suelos Según Sucs Y Aashto

Los resultados de los ensayos recogidos de laboratorio de mecánica de suelos. Permitieron describir todas las características físico-mecánicas de los suelos identificando los estratos encontrados con su respectivo espesor y plasmar un perfil estratigráfico de la carretera a realizarse.

Según la clasificación de suelos sucs y aashto.

Cuadro n°11: Correlación de tipos de suelos aashto – sucs

| Clasificación de suelos AASHTO m-145 | Clasificación de suelos sucs ASTM –d-2487 |
|---|--|
| 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 Carretera

Cuadro n°12: Clasificación de suelos según índice de grupo

| Índice de grupo | Suelo de Subrasante |
|------------------------|----------------------------|
| 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

Cuadro n°13: Clasificación de suelos según índice de plasticidad

| Índice de plasticidad | Plasticidad | Características |
|------------------------------|--------------------|---------------------------|
| IP > 20 | alta | suelos muy arcillosos |
| IP ≤ 20 IP > 7 | media | suelos arcillosos |
| IP < 7 | baja | suelos poco arcillosos |
| IP = 0 | no plástico (NP) | suelos exentos de arcilla |

Fuente: Manual De Carreteras

Cuadro n°14: Categorías de Subrasante

| Categorías de Subrasante | CBR |
|---------------------------------|--------------------------|
| s0: Subrasante inadecuada | CBR < 3% |
| s1: Subrasante pobre | de CBR ≥ 3% a CBR < 6% |
| s2: Subrasante regular | de CBR ≥ 6% a CBR < 10% |
| s3: Subrasante buena | de CBR ≥ 10% a CBR < 20% |
| s4: Subrasante muy buena | de CBR ≥ 20% a CBR < 30% |
| s5: Subrasante excelente | CBR ≥ 30% |

Fuente: Manual De Carreteras

Imagen N°5: Simbología De Suelos (Referencial) Sucs

| DIVISIONES MAYORES | | SÍMBOLO | | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------|----------------------------|---------|---|--|
| | | SUCS | GRÁFICO | |
| SUELOS GRANULARES | GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS | GW | | GRAVA BIEN GRADUADA |
| | | GP | | GRAVA MAL GRADUADA |
| | | GM | | GRAVA LIMOSA |
| | | GC | | GRAVA ARCILLOSA |
| | ARENA Y SUELOS ARENOSOS | SW | | ARENA BIEN GRADUADA |
| | | SP | | ARENA MAL GRADUADA |
| | | SM | | ARENA LIMOSA |
| | | SC | | ARENA ARCILLOSA |
| SUELOS FINOS | LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50) | ML | | LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD |
| | | CL | | ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD |
| | | OL | | LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD |
| | LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50) | MH | | LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD |
| | | CH | | ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD |
| | | OH | | LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD |
| SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS | Pt | | TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS. | |

Fuente: Manual De Carreteras

Imagen N°6: Clasificación De Suelos Según AASHTO

| Clasificación general | Material granular (35%, o menos pasa el tamiz N° 200) | | | | | | | Materiales limo- arcillosos (Más del 35% pasa el tamiz N° 200) | | | |
|--|--|-------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| | A-1 | | A-3 | A-2 | | | | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 |
| Subgrupo | A-1a | A-1b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 | | | | A-7-5 |
| Porcentaje que pasa el tamiz: N° 10 (2.00mm) N° 40 (0.425mm) N° 200 (0.075mm) | 50 máx. 30 máx. 15 máx. | - 50 máx. 25 máx. | - 51 min 10 máx. | - 35 máx. | - 35 máx. | - 35 máx. | - 35 máx. | - 36 min | - 36 min | - 36 min | |
| Características del material que pasa el tamiz N° 40 (0.425mm): Limite líquido Índice de plasticidad | - | | - NP | 40 máx. 10 máx. | 41 min 10 máx. | 40 máx. 11 min | 41 min 11 min | 40 máx. 10 máx. | 41 min 10 máx. | 40 máx. 11 min | 41 min 11 min* |
| Terreno de fundación | Excelente a bueno | | Excelente a bueno | Excelente a bueno | | | | Regular a malo | | | |

* El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5, es igual o menor a LL-30
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6, es mayor que LL-30

Fuente: Manual De Carreteras

✚ Descripción De Las Calicatas

Las muestras se describen de la siguiente manera:

a) Calicata N°01

E-01/0.00 – 1.50 m. Según sucs: arcilla ligera con arena. Según aashto: material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo con sub grado. Con un 72.32% de finos.

Clasificación del sistema sucs. (CL) y en el sistema aashto. A-6(6) y con un contenido de humedad de 11.12%

b) Calicata N°02

E-01/0.00 – 1.50 m. Según sucs: grava arcillosa con arena. Según aashto: material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como sub grado. Con un 33.11% de finos

Clasificación del sistema sucs. (GC) y en el sistema aashto. A-2-6(1) y con un contenido de humedad de 6.88%

c) Calicata N°03

E-01/0.00 – 1.50 m. Según sucs: grava arcillosa con arena. Según aashto: material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como sub grado. Con un 30.71% de finos.

Clasificación del sistema sucs. (GC) y en el sistema aashto. A-2-4(0) y con un contenido de humedad de 3.9%

d) Calicata N°04

E-01/0.00 – 1.50 m. Según sucs: arena limo-arcillosa con grava. Según aashto: material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como sub grado. Con un 48.22% de finos.

Clasificación del sistema sucs. (SC-SM) y en el sistema aashto. A-4(0) y con un contenido de humedad de 8.46%

e) Calicata N°05

E-01/0.00 – 1.50 m. Según sucs: grava arcillosa con arena. Según aashto: material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como sub grado. Con un 30.71% de finos

Clasificación del sistema sucs. (GA) y en el sistema aashto. A-2-6(1) y con un contenido de humedad de 3.82%.

Descripción De CBR

Para carreteras de tercera clase se realizara un estudio de CBR cada 3.0 km en lugar de cada 2.0 km. como lo pide el manual de mtc.

Cuadro N°15

Estudio de CBR km n°1 se describe de la siguiente manera.

| Proctor modificado: método a:astm d-1557 | | | |
|---|------|----------------------|-------|
| Máxima densidad seca al | 100% | (g/cm ³) | 1.760 |
| Máxima densidad seca al | 95% | (g/cm ³) | 1.672 |
| Optimo contenido de humedad | | (%) | 18.07 |
| CBR al 100% de la máxima densidad seca | | (%) | 10.84 |
| CBR al 95% de la máxima densidad seca | | (%) | 7.96 |

FUENTE: Laboratorio De Mecánica De Suelos Ucv Trujillo

Cuadro N°16

Estudio de CBR km n°4 se describe de la siguiente manera.

| Proctor modificado: método a:astm d-1557 | | | |
|---|------|----------------------|-------|
| Máxima densidad seca al | 100% | (g/cm ³) | 1.946 |
| Máxima densidad seca al | 95% | (g/cm ³) | 1.848 |
| Optimo contenido de humedad | | (%) | 8.47 |
| CBR al 100% de la máxima densidad seca | | (%) | 23.97 |
| CBR al 95% de la máxima densidad seca | | (%) | 17.89 |

Fuente: Laboratorio De Mecánica De Suelos Ucv Trujillo

Conclusiones

- Para el estudio realizado en su mayoría se a determinado el tipo de suelo sucs “CG Y CL” grava arcillosa con arena y arena limo arcilloso, arcilla de mediana plasticidad, y un suelo aashto calidad excelente a bueno, y regular.
- Teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio, no se considera hacer un mejoramiento a la sub rasante por obtener porcentajes de CBR > 7.96% por

lo que se indicó que el suelo tiene una capacidad regular para resistir el esfuerzo cortante al cual estará sometido.

3.2.2. Estudio de cantera

3.2.2.1. Identificación de cantera

En el campo se ejecutarán los siguientes trabajos como:

- Reconocimiento del terreno a lo largo del proyecto.
- Verificación de áreas de influencia como: quebradas, cauces secos, y todos los lugares que indiquen la existencia de materiales granulares aparentes para construcción.
- Localizamos una cantera con fácil acceso, para la explotación y mínimo recorrido hasta la obra.
- Una vez localizada la cantera realizamos la extracción de muestras para su respectivo análisis mecánico por tamizado.

Las Fuentes de Materiales o Canteras serán ubicadas mayormente en función a su distancia de la obra a realizar (centro de gravedad), siempre que cumplan con la calidad y cantidad y la potencia requeridas por la obra. Para el efecto, se realizará un levantamiento topográfico del recorrido desde el inicio de la cantera a la obra, precisando la longitud y tipo de acceso, asimismo se delimitará topográficamente los linderos de las fuentes de materiales o canteras.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

- CANTERA CHICHIPATA

Los ensayos de laboratorio, tienen los siguientes resultados

CUADRO N°17

Estudio de CBR para cantera se describe de la siguiente manera.

| Proctor modificado: método ASTM D-1557 | | | |
|---|------|----------------------|-------|
| Máxima Densidad Seca Al | 100% | (g/cm ³) | 2.071 |
| Máxima Densidad Seca Al | 95% | (g/cm ³) | 1.967 |
| Óptimo Contenido De Humedad | | (%) | 4.44 |
| CBR Al 100% De La Máxima Densidad Seca | | (%) | 87.90 |
| CBR al 95% de la máxima densidad seca | | (%) | 60.45 |

FUENTE: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS UCV TRUJILLO

CONCLUSIONES

Los resultados para los ensayos determinaron que los materiales se encuentran dentro de los parámetros establecidos en el cuadro de gradación de material de afirmado del manual de carreteras – sección suelos y pavimentos del MTC, concluyendo que son aptos para dicho proyecto en estudio.

Resultados obtenidos

- IP : NP
- LL : NP
- CBR referido al 100% de la máxima densidad seca 87.90% y CBR al 95% de la máxima densidad seca 60.45%

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte

3.3.1. Hidrología

3.3.3.1. Generalidades

En el desarrollo de los proyectos de carreteras uno de los principales estudios es el de Hidrología, porque de este se obtendrán los parámetros necesarios para el dimensionamiento de las obras de arte, como lo son las cunetas, aliviaderos, alcantarillas, badén y pontones.

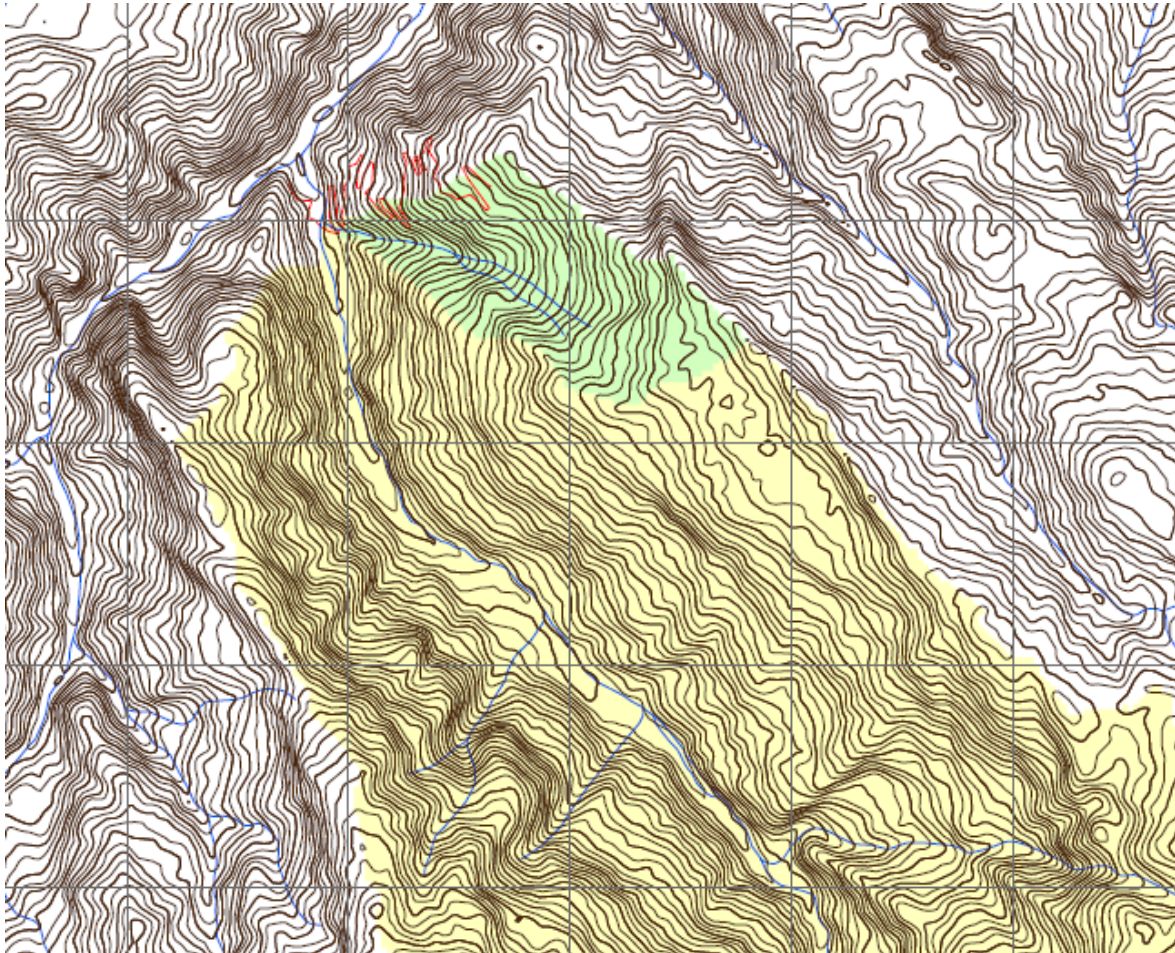
La importancia de este capítulo, es dar soluciones de drenaje para las épocas de lluvia que existen en la zona en estudio, como también ver la forma de economizar con las estructuras mencionadas.

3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica

3.3.2.1. Información pluviométrica

El eje de carretera se encuentra seccionado en un punto por la escorrentía que presenta el terreno en la siguiente imagen podemos observar la ilustración de estas.

Imagen N°7: microcuenca



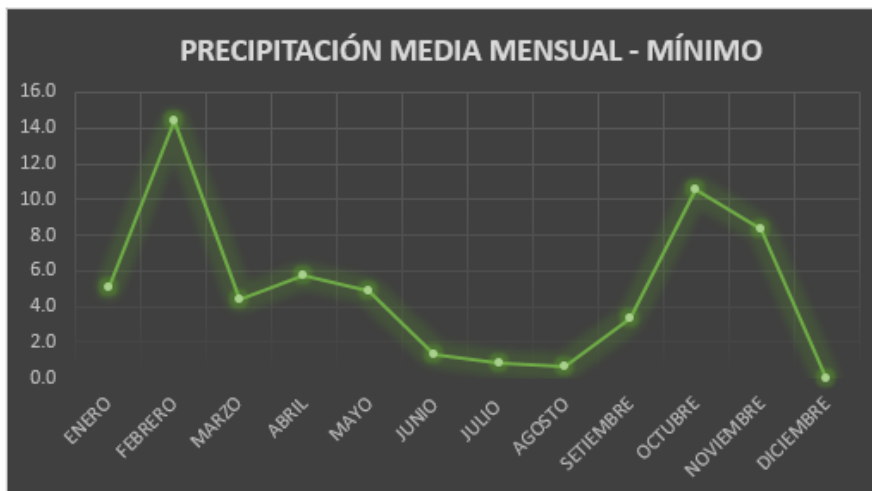
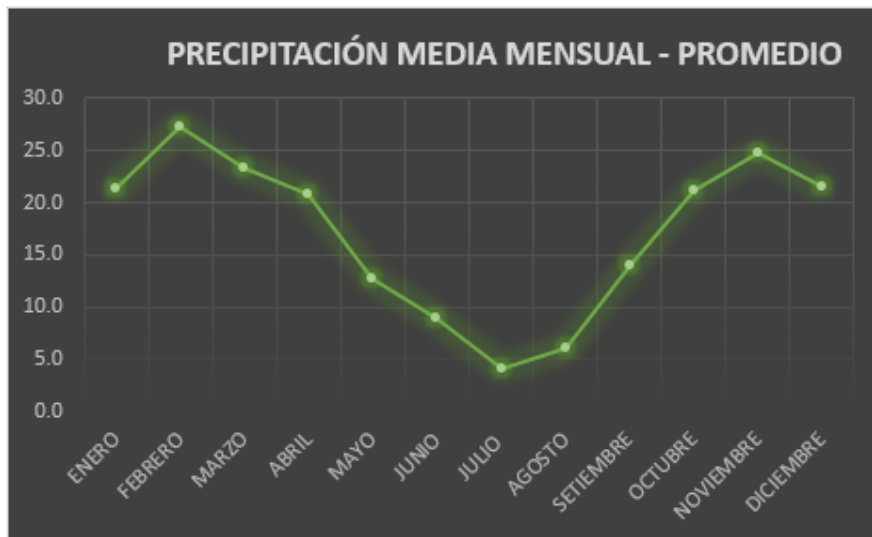
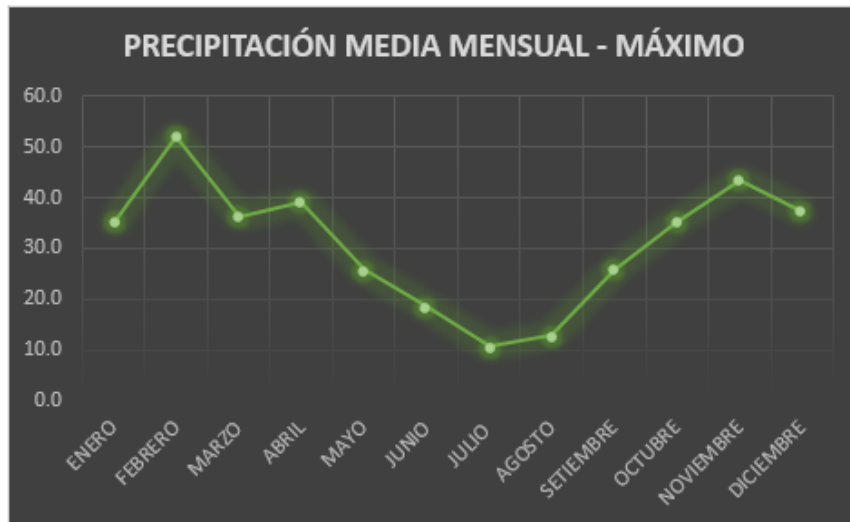
A partir de esta escorrentía encontrada en el lugar podemos definir la micro cuenca a estudiar, la cual sirve para encontrar el caudal de diseño para nuestra obra de drenaje en este caso Badén.

Cuadro n°18: Serie histórica de precipitaciones máximas en 24 horas (mm)

| DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------|---------|-----------|------------|-------|---------------|--------------|--------|------------|-----------------|-----------|-----------|------------|
| Estación: | Huamachuco | | Latitud: | 7° 49' 9" | | Altitud: | 3200 m.s.n.m | | Provincia: | Sánchez Carrión | | | |
| Tipo: | Convencional | | Longitud: | 78° 2' 24" | | Departamento: | La Libertad | | Distrito: | Huamachuco | | | |
| AÑO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | MAXIMOS |
| 1984 | 16.1 | 35.2 | 29.4 | 21.1 | 25.7 | 13.3 | 4.5 | 5.8 | 9.8 | 32.9 | 36.5 | 19.5 | 36.5 NOV |
| 1985 | 5.1 | 15.7 | 21.8 | 30.6 | 21.2 | 18.5 | 2.3 | 2.4 | 21.5 | 20 | 12.6 | 18.8 | 30.6 ABRIL |
| 1986 | 23.3 | 22.2 | 25.75 | 32.45 | 13.85 | 14.25 | 7.2 | 12.4 | 17.5 | 10.6 | 15.9 | 27 | 32.5 ABRIL |
| 1987 | 35.2 | 28.7 | 29.7 | 34.3 | 6.5 | 10 | 5.3 | 5.5 | 9.6 | 12.1 | 35.7 | 37.5 | 37.5 DIC |
| 1988 | 21.5 | 15.4 | 18.2 | 24.2 | 17.2 | 7.1 | 8.3 | 1.8 | 10.6 | 17.1 | 15.1 | 22.8 | 24.2 ABR |
| 1989 | 19.3 | 23.8 | 36.2 | 25.2 | 20 | 6.7 | 4.75 | 3.1 | 20.1 | 18.2 | 35.8 | 0 | 36.2 MAR |
| 1990 | 33.5 | 24.6 | 4.4 | 16.2 | 7.5 | 14 | 1.2 | 7.95 | 20.1 | 28.6 | 20.4 | 9.2 | 33.5 ENE |
| 1992 | 27.25 | 23.05 | 15.35 | 19.35 | 7.6 | 15.3 | 2.1 | 12.8 | 23.8 | 21.5 | 8.3 | 25.4 | 27.3 ENE |
| 1993 | 21 | 21.5 | 26.3 | 22.5 | 11.3 | 9 | 8.9 | 1.2 | 20.8 | 18.1 | 30.5 | 22.2 | 30.5 DIC |
| 1994 | 15.5 | 52.2 | 25.5 | 30 | 7.5 | 2.7 | 2.5 | 12 | 7.5 | 21.3 | 32.6 | 27.1 | 52.2 FEB |
| 1995 | 15 | 37.6 | 13.7 | 39.2 | 11.9 | 7.9 | 2.5 | 0.9 | 3.3 | 24.1 | 26.6 | 18.1 | 39.2 ABR |
| 1996 | 11.1 | 34.7 | 20.7 | 14.3 | 6.2 | 2.8 | 1.4 | 4.9 | 9.8 | 24.3 | 14.4 | 20.2 | 34.7 FEB |
| 1997 | 24.7 | 23.8 | 30.8 | 9.3 | 16.3 | 6.1 | 0.8 | 12.8 | 26 | 35.1 | 23.1 | 33.5 | 35.1 OCT |
| 1998 | 25.4 | 35.7 | 29.1 | 11.8 | 9.1 | 6.4 | 0.8 | 3.9 | 5.9 | 19 | 24.6 | 8.9 | 35.7 FEB |
| 1999 | 28.2 | 49.4 | 24.2 | 10.8 | 12.9 | 17.3 | 1.1 | 3.9 | 19.3 | 10.9 | 34.1 | 22.4 | 49.4 FEB |
| 2000 | 30.5 | 32.1 | 23 | 12.1 | 22.1 | 12.4 | 2.1 | 8.4 | 9.6 | 16.6 | 14.6 | 19.5 | 32.1 FEB |
| 2001 | 22.3 | 19.3 | 29.6 | 5.7 | 11.1 | 2.5 | 3.7 | 0.6 | 5.5 | 31.9 | 20.8 | 34 | 34.0 DIC |
| 2002 | 20.6 | 16.9 | 27 | 20.9 | 13.2 | 5.7 | 7.7 | 3.9 | 11.4 | 22.7 | 25.7 | 31.2 | 31.2 DIC |
| 2003 | 16.4 | 18 | 24 | 21.1 | 4.9 | 5.9 | 2.6 | 7.2 | 14.2 | 18.6 | 24.8 | 19.2 | 24.8 NOV |
| 2004 | 13.6 | 14.4 | 12.1 | 15.2 | 8.3 | 1.3 | 10.9 | 10.4 | 12.4 | 21 | 43.3 | 13.2 | 43.3 NOV |
| MAXIMOS | 35.2 | 52.2 | 36.2 | 39.2 | 25.7 | 18.5 | 10.9 | 12.8 | 26.0 | 35.1 | 43.3 | 37.5 | 52.2 FEB |
| PROMEDIO | 21.3 | 27.2 | 23.3 | 20.8 | 12.7 | 9.0 | 4.0 | 6.1 | 13.9 | 21.2 | 24.8 | 21.5 | |
| MINIMOS | 5.1 | 14.4 | 4.4 | 5.7 | 4.9 | 1.3 | 0.8 | 0.6 | 3.3 | 10.6 | 8.3 | 0.0 | |

Fuente: SENAMHI

Imagen N°8: **Precipitación Máxima Mensual De Los Datos pluviométricos**



3.2.2.2. Precipitaciones máxima en 24 horas

Cuadro n°19: Precipitación Máxima en 24 horas, Estación Huamachuco

| AÑO | PRECIPITACIÓN MAX. 24 | |
|------|-----------------------|---------|
| | MES | PP (mm) |
| 1984 | NOV | 36.50 |
| 1985 | ABRIL | 30.60 |
| 1986 | ABRIL | 32.45 |
| 1987 | DIC | 37.50 |
| 1988 | ABR | 24.20 |
| 1989 | MAR | 36.20 |
| 1990 | ENE | 33.50 |
| 1992 | ENE | 27.25 |
| 1993 | DIC | 30.50 |
| 1994 | FEB | 52.20 |
| 1995 | ABR | 39.20 |
| 1996 | FEB | 34.70 |
| 1997 | OCT | 35.10 |
| 1998 | FEB | 35.70 |
| 1999 | FEB | 49.40 |
| 2000 | FEB | 32.10 |
| 2001 | DIC | 34.00 |
| 2002 | DIC | 31.20 |
| 2003 | NOV | 24.80 |
| 2004 | NOV | 43.30 |

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°9: Precipitaciones máximas 24h



Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Modelos de distribución

El Manual de Carreteras, Hidrología, Hidráulica y Drenaje señala que “El análisis de frecuencias tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos” (p.25).

Distribución Normal

Se define la función de densidad de probabilidad normal como:

$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{s}\right)^2} \quad \dots (1)$$

Donde:

$f(x)$ = Función densidad normal de la variable x

x = Variable independiente

μ = Parámetro de localización, igual a la media aritmética de x

S = Parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

Distribución Log Normal 2 parámetros

La función de distribución de probabilidad se define como:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{s\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(-\frac{(x-\bar{X})^2}{2s^2}\right)} dx \quad \dots (2)$$

Donde se define a \bar{X} y S como los parámetros de la distribución.

Si la variable x de la ecuación (1) se reemplaza por una función $y = f(x)$, tal que $y = \log(x)$, la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log – normal, $N(Y, S_y)$. Los valores originales de la variable aleatoria x , deben ser transformados a $y = \log x$, de tal manera que:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \log x_i / n$$

Donde \bar{Y} es la media de los datos de la muestra transformada.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

Donde S_y es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.

Asimismo, se tiene las siguientes relaciones:

$$Cs = a/S^3y$$

$$a = \frac{n}{(n-a)(n-2)} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^3 \dots (3)$$

Donde Cs es el coeficiente de oblicuidad de los datos de la muestra transformada. (Monsalve, 1999).

Distribución Log Normal 3 parámetros

Se define la función de densidad de x como:

$$f(x) = \frac{1}{(x-x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{S_y}\right)^2} \dots (4)$$

Para $x > x_0$

Donde:

x_0 : parámetro de posición

u_y : parámetro de escala o media

S_y^2 : parámetro de forma o varianza

Distribución Gamma 2 parámetros

La función de densidad se establece como:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)} \dots (5)$$

Valido para:

$$0 \leq x < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

Donde:

γ : Parámetro de forma

β : Parámetro de escala

Distribución Gamma 3 parámetros

La función de densidad se define como:

$$f(x) = \frac{(x-x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)} \quad \dots (6)$$

Valido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

x_0 : Origen de la variable x , parámetro de posición

γ : Parámetro de forma

β : Parámetro de escala

Distribución Log Pearson Tipo III

La función de densidad está establecida como:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^\gamma \Gamma(\gamma)} \quad \dots (7)$$

Valido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

x_0 : Parámetro de posición

γ : Parámetro de forma

β : Parámetro de escala

Distribución Gumbel

La distribución de valores tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, posee la función de distribución de probabilidades expresada en la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad \dots (8)$$

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

α : Parámetro de concentración

β : Parámetro de localización

Según Ven Te Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x \dots (9)$$

Donde:

x: Valor con una probabilidad dada

\bar{x} : Media de la serie

k: Factor de frecuencia

Distribución Log Gumbel

La variable aleatoria reducida Log Gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida log Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}} \dots (10)$$

Cuadro n°20: ajustes datos hidrológicos

| AJUSTES DE DATOS HIDROLÓGICOS PARA LOS MODELOS DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | | |
|--|--------|-----------|-----------|---------|---------|--------------|--------|------------|
| T (años) | Normal | Log Nor 2 | Log Nor 3 | Gamma 2 | Gamma 3 | Log Pers III | Gumbel | Log Gumbel |
| 500 | 55.16 | 60.17 | 63.27 | 57.16 | 63.01 | 64.6 | 65.96 | 81.28 |
| 200 | 53.01 | 56.67 | 58.86 | 54.42 | 58.98 | 59.88 | 60.86 | 70.52 |
| 100 | 51.23 | 53.93 | 55.5 | 52.2 | 55.81 | 56.31 | 57 | 63.33 |
| 50 | 49.29 | 51.09 | 52.1 | 49.84 | 52.51 | 52.71 | 53.12 | 56.85 |
| 25 | 47.13 | 48.11 | 48.64 | 47.29 | 49.07 | 49.06 | 49.21 | 50.99 |
| 20 | 46.37 | 47.11 | 47.5 | 46.42 | 47.92 | 47.87 | 47.94 | 49.22 |
| 10 | 43.78 | 43.84 | 43.84 | 43.51 | 44.19 | 44.08 | 43.94 | 44.04 |
| 5 | 40.65 | 40.17 | 39.91 | 40.16 | 40.11 | 40.03 | 39.78 | 39.21 |
| 2 | 34.65 | 34 | 33.67 | 34.21 | 33.57 | 33.66 | 33.48 | 32.91 |

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia

Pruebas De Bondad De Ajuste

A continuación, se presenta los informes obtenidos con el software, donde se sacó los datos de la precipitación máxima, mediante el programa

HidroEsta con diferentes distribuciones. Se realizó todos los ajustes correspondientes, donde se eligió la Distribución de log-normal 3 parámetros por tener menos ajuste.

➤ **Ajuste De Una Serie De Datos A La Distribución Log-Normal 3 Parametros**

Cuadro n°22: SERIE DE DATOS X

| N° | X |
|----|-------|
| 1 | 36.5 |
| 2 | 30.6 |
| 3 | 32.45 |
| 4 | 37.5 |
| 5 | 24.2 |
| 6 | 36.2 |
| 7 | 33.5 |
| 8 | 27.25 |
| 9 | 30.5 |
| 10 | 52.2 |
| 11 | 39.2 |
| 12 | 34.7 |
| 13 | 35.1 |
| 14 | 35.7 |
| 15 | 49.4 |
| 16 | 32.1 |
| 17 | 34 |
| 18 | 31.2 |
| 19 | 24.8 |
| 20 | 43.3 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro n°23: Cálculo de ajuste Smirnov Kolmogorov

Fuente: Elaboración propia

Cálculos Previos A La Determinación De Los Parámetros K, A Y B

Se determina las lluvias máximas para diferentes duraciones (min) y periodos de retorno (años), usando el modelo de Bell.

Se usaron las siguientes fórmulas:

Primero para la duración de 60min, en un período de 10 años.

$$D_{60} = 0.4602 * P_{max}^{24} * 10^{0.876}$$

| Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov | | | | | |
|---|----------|-------------|----------|-------------|--------------|
| m | x | p(x) | z | f(z) | delta |
| 1 | 24 | 0.0476 | -1.9449 | 0.0259 | 0.0217 |
| 2 | 24 | 0.0952 | -1.9449 | 0.0259 | 0.0693 |
| 3 | 27 | 0.1429 | -1.2147 | 0.1122 | 0.0306 |
| 4 | 30 | 0.1905 | -0.6141 | 0.2696 | 0.0791 |
| 5 | 30 | 0.2381 | -0.6141 | 0.2696 | 0.0315 |
| 6 | 31 | 0.2857 | -0.4355 | 0.3316 | 0.0459 |
| 7 | 32 | 0.3333 | -0.2657 | 0.3952 | 0.0619 |
| 8 | 32 | 0.3810 | -0.2657 | 0.3952 | 0.0143 |
| 9 | 33 | 0.4286 | -0.1040 | 0.4586 | 0.0300 |
| 10 | 34 | 0.4762 | 0.0503 | 0.5201 | 0.0439 |
| 11 | 34 | 0.5238 | 0.0503 | 0.5201 | 0.0038 |
| 12 | 35 | 0.5714 | 0.1979 | 0.5784 | 0.0070 |
| 13 | 35 | 0.6190 | 0.1979 | 0.5784 | 0.0406 |
| 14 | 36 | 0.6667 | 0.3393 | 0.6328 | 0.0338 |
| 15 | 36 | 0.7143 | 0.3393 | 0.6328 | 0.0815 |
| 16 | 37 | 0.7619 | 1.4751 | 0.6327 | 0.0793 |
| 17 | 39 | 1.8095 | 0.7314 | 0.7677 | 0.0418 |
| 18 | 43 | 0.8571 | 1.1924 | 0.8834 | 0.0263 |
| 19 | 49 | 0.9048 | 1.7842 | 0.9628 | 0.0580 |
| 20 | 52 | 0.9524 | 2.0454 | 0.9756 | 0.0272 |

Para las demás duraciones usar:

$$D_n = (0.21 * \ln(T) + 0.52) * (0.54 * D_{min}^{0.25} - 0.51) * D_{60min}$$

Cuadro n°24: Cuadro de precipitaciones máximas

| CUADRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS (mm) | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T (años) | PP MAX. EN 24 H | Duración (minutos) | | | | | |
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 60 |
| 500 | 60.17 | 7.08 | 10.61 | 12.97 | 14.79 | 17.60 | 23.11 |
| 200 | 56.67 | 6.34 | 9.49 | 11.60 | 13.23 | 15.74 | 20.67 |
| 100 | 53.93 | 5.77 | 8.64 | 10.56 | 12.05 | 14.34 | 18.83 |
| 50 | 51.09 | 5.21 | 7.80 | 9.53 | 10.87 | 12.94 | 16.99 |
| 25 | 48.11 | 4.64 | 6.95 | 8.50 | 9.69 | 11.53 | 15.14 |
| 20 | 47.11 | 4.46 | 6.68 | 8.16 | 9.31 | 11.08 | 14.55 |
| 10 | 43.84 | 3.90 | 5.83 | 7.13 | 8.13 | 9.68 | 12.62 |
| 5 | 40.17 | 3.33 | 4.99 | 6.10 | 6.95 | 8.27 | 10.86 |
| 2 | 34 | 2.58 | 3.87 | 4.73 | 5.39 | 6.42 | 8.43 |

Fuente: Elaboración propia

Luego para determinar Intensidades máximas en mm/h se usa la siguiente ecuación

$$I_{max} \left(\frac{mm}{h} \right) = \frac{60 * D_n}{D_{min}}$$

Y se completa el siguiente cuadro:

| CUADRO DE INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h) | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T (años) | PP MAX. EN 24 H | Duración (minutos) | | | | | |
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 60 |
| 500 | 60.17 | 85.02 | 63.63 | 51.86 | 44.37 | 35.20 | 23.11 |
| 200 | 56.67 | 76.05 | 56.92 | 46.39 | 39.70 | 31.49 | 20.67 |
| 100 | 53.93 | 69.27 | 51.85 | 42.26 | 36.16 | 28.68 | 18.83 |
| 50 | 51.09 | 62.49 | 46.77 | 38.12 | 32.62 | 25.87 | 16.99 |
| 25 | 48.11 | 55.71 | 41.70 | 33.99 | 29.08 | 23.06 | 15.14 |
| 20 | 47.11 | 53.53 | 40.06 | 32.65 | 27.94 | 22.16 | 14.55 |
| 10 | 43.84 | 46.75 | 34.99 | 28.52 | 24.40 | 19.35 | 12.62 |
| 5 | 40.17 | 39.97 | 29.91 | 24.38 | 20.86 | 16.55 | 10.86 |
| 2 | 34 | 31.00 | 23.20 | 18.91 | 16.18 | 12.84 | 8.43 |

Fuente: Elaboración propia

Con los valores calculados se sacan los logaritmos para hacer una regresión con ellos y finalmente obtener los parámetros.

Cuadro n°26: Algoritmos para regresión

| LOG (I) | LOG (T) | LOG (5,...,60) | |
|-------------|---------|----------------|----|
| Y1 | X1 | X2 | |
| 1.929514092 | 2.699 | 0.698970004 | 5 |
| 1.881127313 | 2.301 | 0.698970004 | |
| 1.840571122 | 2 | 0.698970004 | |
| 1.795833828 | 1.699 | 0.698970004 | |
| 1.745953192 | 1.398 | 0.698970004 | |
| 1.728594365 | 1.301 | 0.698970004 | |
| 1.669771042 | 1 | 0.698970004 | |
| 1.60171327 | 0.699 | 0.698970004 | |
| 1.491422918 | 0.301 | 0.698970004 | |
| 1.803668942 | 2.699 | 1 | 10 |
| 1.755282164 | 2.301 | 1 | |
| 1.714725972 | 2 | 1 | |
| 1.669988679 | 1.699 | 1 | |
| 1.620108042 | 1.398 | 1 | |
| 1.602749215 | 1.301 | 1 | |
| 1.543925893 | 1 | 1 | |
| 1.47586812 | 0.699 | 1 | |
| 1.365577769 | 0.301 | 1 | |
| 1.714852229 | 2.699 | 1.176091259 | 15 |
| 1.666465451 | 2.301 | 1.176091259 | |
| 1.625909259 | 2 | 1.176091259 | |
| 1.581171966 | 1.699 | 1.176091259 | |
| 1.531291329 | 1.398 | 1.176091259 | |
| 1.513932502 | 1.301 | 1.176091259 | |
| 1.455109179 | 1 | 1.176091259 | |
| 1.387051407 | 0.699 | 1.176091259 | |
| 1.276761055 | 0.301 | 1.176091259 | |
| 1.647134067 | 2.699 | 1.301029996 | 20 |
| 1.598747289 | 2.301 | 1.301029996 | |
| 1.558191097 | 2 | 1.301029996 | |
| 1.513453803 | 1.699 | 1.301029996 | |
| 1.463573167 | 1.398 | 1.301029996 | |
| 1.44621434 | 1.301 | 1.301029996 | |
| 1.387391017 | 1 | 1.301029996 | |
| 1.319333245 | 0.699 | 1.301029996 | |
| 1.209042893 | 0.301 | 1.301029996 | |
| 1.546506763 | 2.699 | 1.477121255 | 30 |
| 1.498119985 | 2.301 | 1.477121255 | |
| 1.457563793 | 2 | 1.477121255 | |
| 1.4128265 | 1.699 | 1.477121255 | |
| 1.362945863 | 1.398 | 1.477121255 | |
| 1.345587036 | 1.301 | 1.477121255 | |
| 1.286763714 | 1 | 1.477121255 | |
| 1.218705941 | 0.699 | 1.477121255 | |
| 1.10841559 | 0.301 | 1.477121255 | |
| 1.363764052 | 2.699 | 1.77815125 | 60 |
| 1.315377274 | 2.301 | 1.77815125 | |
| 1.274821082 | 2 | 1.77815125 | |
| 1.230083789 | 1.699 | 1.77815125 | |
| 1.180203152 | 1.398 | 1.77815125 | |
| 1.162844326 | 1.301 | 1.77815125 | |
| 1.101225212 | 1 | 1.77815125 | |
| 1.035963231 | 0.699 | 1.77815125 | |
| 0.925672879 | 0.301 | 1.77815125 | |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra un resumen de la regresión realizada en Excel y los resultados que necesitamos.

| REGRESION | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>Estadísticas de la regresión</i> | | | | | | | | |
| Coefficiente de | 0.993597235 | | | | | | | |
| Coefficiente de | 0.987235466 | | | | | | | |
| R^2 ajustado | 0.986734896 | | | | | | | |
| Error típico | 0.02600941 | | | | | | | |
| Observaciones: | 54 | | | | | | | |
| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | | | |
| | <i>Grados de libertad de cuadrado de los cuad.</i> | | | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | | | |
| Regresión | 2 | 2.668375622 | 1.334187811 | 1972.222767 | 5.04808E-49 | | | |
| Residuos | 51 | 0.03450096 | 0.000676489 | | | | | |
| Total | 53 | 2.702876581 | | | | | | |
| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95.0%</i> | <i>Superior 95.0%</i> |
| Intercepción | 1.867657888 | 0.015131631 | 123.4273976 | 7.7761E-65 | 1.83727987 | 1.898035905 | 1.83727987 | 1.898035905 |
| Variable X 1 | 0.178595063 | 0.004873654 | 36.64500056 | 2.62598E-38 | 0.168810794 | 0.188379332 | 0.168810794 | 0.188379332 |
| Variable X 2 | -0.527059684 | 0.010333333 | -51.00577877 | 1.94776E-45 | -0.547804716 | -0.506314653 | -0.547804716 | -0.506314653 |

De los cuales se encuentra los valores resaltados los valores de log (k), a y b correspondientemente.

Intensidades máximas en mm/h para determinar las curvas I-D-F:

Las curvas para la intensidad-duración-frecuencia, se han calculado

Indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I_{max} = \frac{k * T^a}{D^b}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, a, b = factores característicos de la zona de estudio

T = período de retorno en años

t = duración de la precipitación (min)

A continuación, se presenta las intensidades para diferentes duraciones en min y tiempo de retorno en años:

Cuadro n°27: Período de retorno

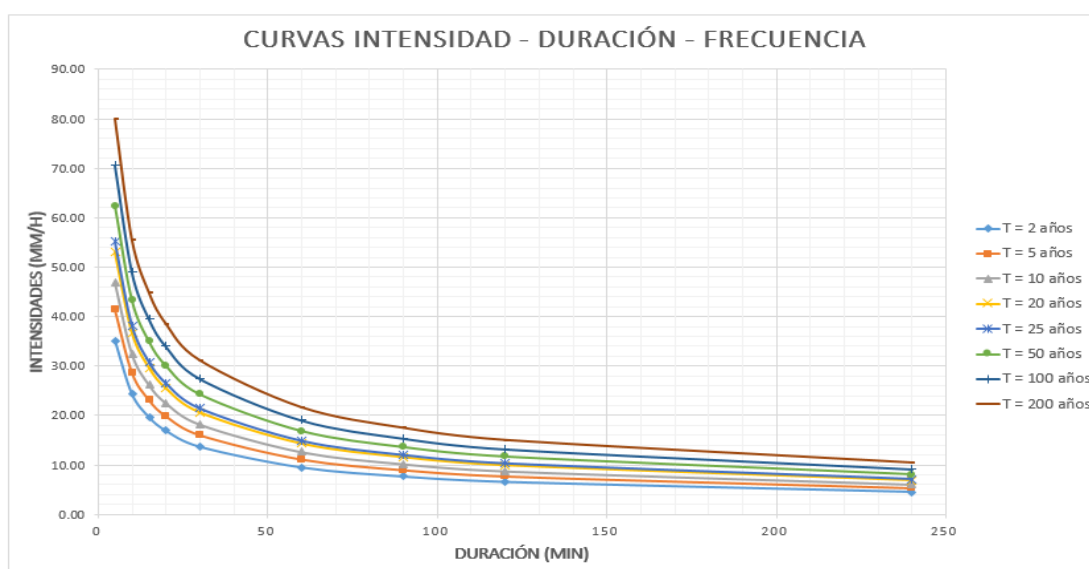
| DURACIÓN (min) | PERIODO DE RETORNO (años) | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 20 | 25 | 50 | 100 | 200 |
| 5 | 35.10 | 41.35 | 46.79 | 52.96 | 55.11 | 62.38 | 70.60 | 79.90 |
| 10 | 24.36 | 28.69 | 32.47 | 36.75 | 38.25 | 43.29 | 48.99 | 55.45 |
| 15 | 19.67 | 23.17 | 26.23 | 29.68 | 30.89 | 34.96 | 39.57 | 44.78 |
| 20 | 16.91 | 19.91 | 22.54 | 25.51 | 26.54 | 30.04 | 34.00 | 38.48 |
| 30 | 13.65 | 16.08 | 18.20 | 20.60 | 21.44 | 24.26 | 27.46 | 31.08 |
| 60 | 9.47 | 11.16 | 12.63 | 14.29 | 14.88 | 16.84 | 19.05 | 21.57 |
| 90 | 7.65 | 9.01 | 10.20 | 11.54 | 12.01 | 13.60 | 15.39 | 17.42 |
| 120 | 6.58 | 7.74 | 8.76 | 9.92 | 10.32 | 11.68 | 13.22 | 14.97 |
| 240 | 4.56 | 5.37 | 6.08 | 6.88 | 7.16 | 8.11 | 9.18 | 10.39 |

Fuente: Elaboración propia

Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

Las curvas intensidad – duración – frecuencia son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno. Se obtuvieron del cuadro anterior. Así se consigue una asignación de probabilidad para la intensidad de lluvia correspondiente a cada duración, la cual se representa en un gráfico único de Intensidad vs. Duración, teniendo como parámetro el período de retorno, tal como se muestra:

Imagen N°9: Curvas I-T-F



3.3.2.5. Cálculos de caudales

Método Racional.

Para calcular el escurrimiento de un área de drenaje el método mayormente usado es el racional, su gran aceptación que tiene se debe al hecho que combina juicios de ingeniería con cálculos hechos a partir de análisis, mediciones u otros cálculos. La fórmula se presenta de la siguiente forma:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.60}$$

Donde:

Q = Escurrimiento o caudal (m³/s)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia de acuerdo al tiempo de concentración (mm/h)

A = área de drenaje (km²)

Coeficiente de escorrentía

El Manual de Carreteras, Hidrología, Hidráulica y Drenaje señala que “El valor del coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la carretera en estudio” (p.50). Para talud de corte:

TABLA N° 25: Coeficiente De Escorrentía Para El Método Racional

| COBERTURA VEGETAL | TIPO DE SUELO | PENDIENTE DEL TERRENO | | | | |
|---------------------------|---------------|-----------------------|-------|-------|-------|--------------|
| | | PRONUNCIADA | ALTA | MEDIA | SUAVE | DESPRECIABLE |
| | | > 50% | > 20% | > 5% | > 1% | < 1% |
| Sin vegetación | Impermeable | 0,80 | 0,75 | 0,70 | 0,65 | 0,60 |
| | Semipermeable | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 |
| | Permeable | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| Cultivos | Impermeable | 0,70 | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 |
| | Semipermeable | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| | Permeable | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,20 |
| Pastos, vegetación ligera | Impermeable | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 |
| | Semipermeable | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| | Permeable | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 |
| Hierba, grama | Impermeable | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| | Semipermeable | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| | Permeable | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,10 |
| Bosques, densa vegetación | Impermeable | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| | Semipermeable | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 |
| | Permeable | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,05 |

FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014)

*El coeficiente de escorrentía a escoger es: 0.45

3.3.2.6. Tiempo de concentración

Existen varias fórmulas para definir el tiempo de concentración siendo tales como la fórmula de Kirpich, Teme, Bransby Williams los cuales relacionan directamente el área, longitud de cause y pendiente de la cuenca en estudio.

Para el presente estudio se ha empleado en promedio de los resultados de estas fórmulas

Formula de kirpich

$$T_c = 0,000325 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en metros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

Formula de temes

$$T_c = 0,30 \frac{L^{0,76}}{S^{0,19}}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

Formula de Brensby Williams

$$T_c = 0,2433 \frac{L}{A^{0,1} \cdot S^{0,2}}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

A = Área de la cuenca en Km²

3.3.3. Hidráulica y drenaje

Tiene como finalidad proteger y alejar el agua de la carretera, evitando impactos negativos en las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

Un adecuado drenaje es muy esencial para evitar la destrucción completa o parcial de una vía de acceso y/o reducir impactos

negativos al ambiente por consecuencia de la alteración de la escorrentía, vegetación y forma de la cuenca donde se encuentre el proyecto.

3.3.3.1. Drenaje Superficial:

Consiste en la evacuación de las aguas que discurren de una cuenca o micro cuenca a través de una escorrentía con finalidad de proteger en forma conveniente, segura y económica la inversión realizada en la construcción de la carretera. Las estructuras hidráulicas que controlan el drenaje en carretera comprenden de ancho de la calzada, los taludes, cunetas y contra cunetas.

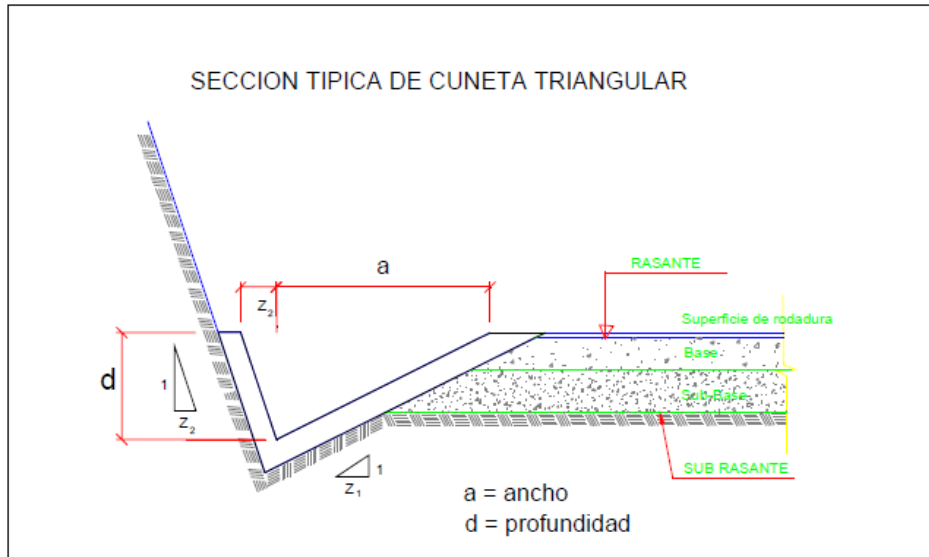
3.3.3.2. Diseño de cunetas:

Las cunetas son canales abiertos, las que se proponen serán de sección triangular que tiene el fin de escurrir el drenaje superficial derivados de la calzada, se proyectan para todos los tramos al pie del talud de corte y longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada

a) Profundidad de cunetas:

Para la profundidad de las cunetas dependerá de la zona y las precipitaciones, esta se mide desde el borde de la rasante hasta el vértice o fondo de la cuneta.

Imagen N°10: Sección típica de cuenta triangular



Fuente: Elaboración propia

Fuente: manual de carretera pavimentada de bajo volumen de transito- MTC

b) Velocidad máxima admisible

Para evitar daños a la calzada debemos considerar las velocidades que no superen los máximos permisibles según el material de cauce

| TIPO DE SUPERFICIE | VELOCIDAD LÍMITE ADMISIBLE (M/S) |
|--|----------------------------------|
| Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla) | 0.20 – 0.60 |
| Arena arcillosa dura, margas duras | 0.60 – 0.90 |
| Terreno parcialmente cubierto de vegetación | 0.60 – 1.20 |
| Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal | 1.20 – 1.50 |
| Hierba | 1.20 – 1.80 |
| Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas | 1.40 – 2.40 |
| Mampostería, rocas duras | 3.00 – 4.50 * |
| Concreto | 4.50 – 6.00 * |

* Para flujos de muy corta duración

Fuente: manual de carretera pavimentada de bajo volumen de transito- MTC

c) Fórmula de cálculo

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \qquad Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal en m³/s

A = Área de la sección de flujo

R = Radio hidráulico

n = Coeficiente de rugosidad

S = pendiente

a) Cálculo Hidráulico:

Para el cálculo hidráulico de las cunetas se considera mejor tomar el método racional, el cual ya fue mencionado anteriormente.

La consideración para calcular el caudal de aporte en cada cuneta es el área tributaria a esta que sería 0.10km (ancho tributario) por la longitud de la cuneta, para el caso de talud de corte. En el caso del caudal de aporte de la carretera se tendría 3.50m el (ancho de carril + berma) por la longitud misma de la cuneta. Los cálculos del caudal de aporte para todas las cunetas se resumen en la tabla siguiente.

TABLA N° 26: Cálculo de caudales de diseño

| CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|----------------|------------|------------|------|-----------|-------------------|-----------------------------------|-----|-----------|-------------------|---------|-----------|--------------|
| PRECIPITACION | | TALUD DE CORTE | | | | | | DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA | | | | Q1 | Q2 | CAUDAL TOTAL |
| DESDE | HASTA | LONGITUD (km) | ANCHO (km) | AREA (km2) | C | Tr (años) | INTENSIDAD MAXIMA | AREA (km2) | C | Tr (años) | INTENSIDAD MAXIMA | (talud) | (carpeta) | |
| 00+000.00 | 00+320.00 | 0.32 | 0.1 | 0.032 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0011 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.050 | 0.003 | 0.053 |
| 00+320.00 | 00+480.00 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0006 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.025 | 0.001 | 0.027 |
| 00+480.00 | 00+800.00 | 0.32 | 0.1 | 0.032 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0011 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.050 | 0.003 | 0.053 |
| 00+800.00 | 01+080.00 | 0.28 | 0.1 | 0.028 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0010 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.044 | 0.002 | 0.047 |
| 01+080.00 | 01+322.00 | 0.24 | 0.1 | 0.0242 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0008 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.038 | 0.002 | 0.040 |
| 01+322.00 | 01+600.00 | 0.28 | 0.1 | 0.0278 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0010 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.044 | 0.002 | 0.046 |
| 01+600.00 | 01+850.00 | 0.25 | 0.1 | 0.025 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0009 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.039 | 0.002 | 0.042 |
| 01+850.00 | 02+000.00 | 0.15 | 0.1 | 0.015 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0005 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.024 | 0.001 | 0.025 |
| 02+000.00 | 02+220.00 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0008 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.035 | 0.002 | 0.037 |
| 02+220.00 | 02+380.00 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0006 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.025 | 0.001 | 0.027 |
| 02+380.00 | 02+560.00 | 0.18 | 0.1 | 0.018 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0006 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.028 | 0.002 | 0.030 |
| 02+560.00 | 02+740.00 | 0.18 | 0.1 | 0.018 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0006 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.028 | 0.002 | 0.030 |
| 02+740.00 | 03+000.00 | 0.26 | 0.1 | 0.026 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0009 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.041 | 0.002 | 0.043 |
| 03+000.00 | 03+240.00 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0008 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.038 | 0.002 | 0.040 |
| 03+240.00 | 03+450.00 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0007 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.033 | 0.002 | 0.035 |
| 03+450.00 | 03+780.00 | 0.33 | 0.1 | 0.033 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0012 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.052 | 0.003 | 0.055 |
| 03+780.00 | 04+060.00 | 0.28 | 0.1 | 0.028 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0010 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.044 | 0.002 | 0.047 |
| 04+060.00 | 04+380.00 | 0.32 | 0.1 | 0.032 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0011 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.050 | 0.003 | 0.053 |
| 04+380.00 | 04+690.00 | 0.31 | 0.1 | 0.031 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0011 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.049 | 0.003 | 0.051 |
| 04+690.00 | 04+960.00 | 0.27 | 0.1 | 0.027 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0009 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.043 | 0.002 | 0.045 |
| 04+960.00 | 05+160.00 | 0.20 | 0.1 | 0.02 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0007 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.032 | 0.002 | 0.033 |
| 05+160.00 | 05+560.00 | 0.40 | 0.1 | 0.04 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0014 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.063 | 0.003 | 0.066 |
| 05+560.00 | 05+780.00 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0008 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.035 | 0.002 | 0.037 |
| 05+780.00 | 05+980.00 | 0.20 | 0.1 | 0.02 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0007 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.032 | 0.002 | 0.033 |
| 05+980.00 | 06+260.00 | 0.28 | 0.1 | 0.028 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0010 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.044 | 0.002 | 0.047 |
| 06+260.00 | 06+500.00 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0008 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.038 | 0.002 | 0.040 |
| 06+500.00 | 06+770.00 | 0.27 | 0.1 | 0.027 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0009 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.043 | 0.002 | 0.045 |
| 06+770.00 | 06+850.00 | 0.08 | 0.1 | 0.008 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0003 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.013 | 0.001 | 0.013 |
| 06+770.00 | 07+160.00 | 0.39 | 0.1 | 0.039 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0014 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.061 | 0.003 | 0.065 |
| 07+160.00 | 07+400.00 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0008 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.038 | 0.002 | 0.040 |
| 07+400.00 | 07+609.00 | 0.21 | 0.1 | 0.0209 | 0.45 | 10 | 12.6 | 0.0007 | 0.7 | 10 | 12.6 | 0.033 | 0.002 | 0.035 |

Fuente: Elaboración propia

a) Capacidad de cunetas:

Para calcular la capacidad de las cunetas se aplicará la ecuación de principio en canales abiertos con la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \qquad Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal en m³/s

A = Área de la sección de flujo

R = Radio hidráulico

n = Coeficiente de rugosidad

S = pendiente

Las medidas para las dimensiones que se tomen para el cálculo de capacidad de cunetas serán en función a las que nos recomienda el manual de hidrología, hidráulica y drenaje que serían las siguientes que se muestran en la tabla

Cuadro n°28: Dimensiones cálculo de capacidad de cunetas

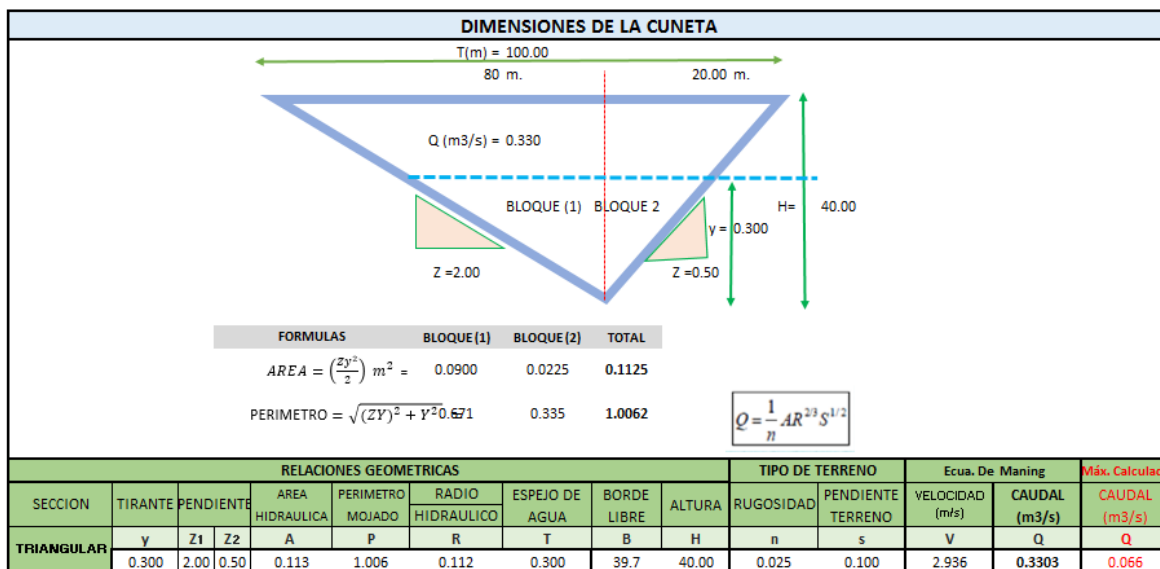
| REGIÓN | PROFUNDIDAD (D) (M) | ANCHO (A) (M) |
|---------------------------------------|------------------------|------------------|
| Seca (<400 mm/año) | 0.20 | 0.50 |
| Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año) | 0.30 | 0.75 |
| Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año) | 0.40 | 1.20 |
| Muy lluviosa (>3000 mm/año) | 0.30* | 1.20 |

Fuente: Elaboración propia

*** DISEÑO DE CUNETAS:**

Las cunetas se diseñarán de acuerdo al caudal máximo calculado, siendo las dimensiones calculadas de 80cm x 40cm siendo estos mayores a los mínimos permitidos.

Imagen N°10: Dimensiones de la cuneta



Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3. Diseño de alcantarilla

Cálculo de alcantarillas de alivio:

A lo largo del trayecto de la carretera se han considerado colocar aliviaderos con el fin de descargar las aguas de las cunetas las progresivas de cada aliviadero se muestran a continuación:

TABLA N° 27: Aliviaderos

| ALIVIADEROS | |
|------------------|------------|
| Nº | PROGRESIVA |
| 1 | 00+320.00 |
| 2 | 00+480.00 |
| 3 | 00+800.00 |
| 4 | 01+080.00 |
| 5 | 01+322.00 |
| 6 | 01+600.00 |
| 7 | 01+850.00 |
| 8 | 02+000.00 |
| 9 | 02+220.00 |
| 10 | 02+380.00 |
| 11 | 02+560.00 |
| 12 | 02+740.00 |
| 13 | 03+000.00 |
| 14 | 03+240.00 |
| 15 | 03+450.00 |
| 16 | 03+780.00 |
| 17 | 04+060.00 |
| 18 | 04+380.00 |
| 19 | 04+690.00 |
| 20 | 04+960.00 |
| 21 | 05+160.00 |
| 22 | 05+560.00 |
| 23 | 05+780.00 |
| 24 | 05+980.00 |
| 25 | 06+260.00 |
| 26 | 06+500.00 |
| 27 | 06+770.00 |
| Bden | 06+850.00 |
| 28 | 07+160.00 |
| puente existente | 07+400.00 |
| 29 | 07+609.00 |

Fuente: Elaboración propia

Los tipos de aliviaderos usadas en proyectos viales en nuestro país comúnmente viene a ser de marco de concreto y enlucido, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno.

En el presente proyecto se tendrá a bien utilizar alcantarillas de acero corrugado de sección circular, esto se debe porque son muy eficaces en el drenaje de las aguas pluviales, con buen comportamiento estructural y fácil proceso constructivo.

Caudal de aporte:

Al igual que las cunetas se emplea la fórmula racional para el cálculo y también cuentan con un ancho y largo tributario. Sin embargo, conociendo

Los caudales de aporte de cada tramo de cuneta, sumaremos los caudales que aporten a cada aliviadero dependiendo de su pendiente y la nueva intensidad de precipitación que se encuentre para un periodo de diseño de 20 años.

TABLA N° 28: Cálculo de caudales de diseño

| CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------|------------------|---------------|---------------|------|--------------|----------------------|-----------------------------------|-----|--------------|----------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| ALIVIADERO Nº | PRECIPITACION | | TALUD DE CORTE | | | | | | DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA | | | | Q1 (talud) | Q2 (carpeta) | CAUDAL TOTAL |
| | DESDE | HASTA | LONGITUD (km) | ANCHO (km) | AREA (km2) | C | Tr (años) | INTENSIDAD MAXIMA | AREA (km2) | C | Tr (años) | INTENSIDAD MAXIMA | | | |
| 1 | 00+000.00 | 00+320.00 | 0.32 | 0.1 | 0.032 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0013 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.057 | 0.004 | 0.061 |
| 2 | 00+320.00 | 00+480.00 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0007 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.029 | 0.002 | 0.030 |
| 3 | 00+480.00 | 00+800.00 | 0.32 | 0.1 | 0.032 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0013 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.057 | 0.004 | 0.061 |
| 4 | 00+800.00 | 01+080.00 | 0.28 | 0.1 | 0.028 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0012 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.050 | 0.003 | 0.053 |
| 5 | 01+080.00 | 01+320.00 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0010 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.043 | 0.003 | 0.046 |
| 6 | 01+322.00 | 01+600.00 | 0.28 | 0.1 | 0.0278 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0012 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.050 | 0.003 | 0.053 |
| 7 | 01+600.00 | 01+850.00 | 0.25 | 0.1 | 0.025 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0011 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.045 | 0.003 | 0.048 |
| 8 | 01+850.00 | 02+000.00 | 0.15 | 0.1 | 0.015 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0006 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.027 | 0.002 | 0.029 |
| 9 | 02+000.00 | 02+220.00 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0009 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.039 | 0.003 | 0.042 |
| 10 | 02+220.00 | 02+380.00 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0007 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.029 | 0.002 | 0.030 |
| 11 | 02+380.00 | 02+560.00 | 0.18 | 0.1 | 0.018 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0008 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.032 | 0.002 | 0.034 |
| 12 | 02+560.00 | 02+740.00 | 0.18 | 0.1 | 0.018 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0008 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.032 | 0.002 | 0.034 |
| 13 | 02+740.00 | 03+000.00 | 0.26 | 0.1 | 0.026 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0011 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.046 | 0.003 | 0.049 |
| 14 | 03+000.00 | 03+240.00 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0010 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.043 | 0.003 | 0.046 |
| 15 | 03+240.00 | 03+450.00 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0009 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.038 | 0.002 | 0.040 |
| 16 | 03+450.00 | 03+780.00 | 0.33 | 0.1 | 0.033 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0014 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.059 | 0.004 | 0.063 |
| 17 | 03+780.00 | 04+060.00 | 0.28 | 0.1 | 0.028 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0012 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.050 | 0.003 | 0.053 |
| 18 | 04+060.00 | 04+380.00 | 0.32 | 0.1 | 0.032 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0013 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.057 | 0.004 | 0.061 |
| 19 | 04+380.00 | 04+690.00 | 0.31 | 0.1 | 0.031 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0013 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.055 | 0.004 | 0.059 |
| 20 | 04+690.00 | 04+960.00 | 0.27 | 0.1 | 0.027 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0011 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.048 | 0.003 | 0.051 |
| 21 | 04+960.00 | 05+160.00 | 0.20 | 0.1 | 0.02 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0008 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.036 | 0.002 | 0.038 |
| 22 | 05+160.00 | 05+560.00 | 0.40 | 0.1 | 0.04 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0017 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.071 | 0.005 | 0.076 |
| 23 | 05+560.00 | 05+780.00 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0009 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.039 | 0.003 | 0.042 |
| 24 | 05+780.00 | 05+980.00 | 0.20 | 0.1 | 0.02 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0008 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.036 | 0.002 | 0.038 |
| 25 | 05+980.00 | 06+260.00 | 0.28 | 0.1 | 0.028 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0012 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.050 | 0.003 | 0.053 |
| 26 | 06+260.00 | 06+500.00 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0010 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.043 | 0.003 | 0.046 |
| 27 | 06+500.00 | 06+770.00 | 0.27 | 0.1 | 0.027 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0011 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.048 | 0.003 | 0.051 |
| BADEN | 06+770.00 | 06+850.00 | 0.08 | 0.1 | 0.008 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0003 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.014 | 0.001 | 0.015 |
| puente existente | 06+770.00 | 07+160.00 | 0.39 | 0.1 | 0.039 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0016 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.070 | 0.005 | 0.074 |
| 28 | 07+160.00 | 07+400.00 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0010 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.043 | 0.003 | 0.046 |
| 29 | 07+400.00 | 07+609.00 | 0.21 | 0.1 | 0.0209 | 0.45 | 20 | 14.29 | 0.0009 | 0.7 | 20 | 14.29 | 0.037 | 0.002 | 0.040 |

Fuente: Elaboración propia

Calculo hidráulico de aliviadero

Para el cálculo del caudal y velocidad de flujo de aliviadero se tiene a bien utilizar la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías.

Empleando el software llamado H canales se procede a realizar el cálculo con el fin de comprobar si las consideraciones que tomaremos cumplan con la demanda de caudal que tenemos en la zona.

Tenemos un caudal critico de $0.076\text{m}^3/\text{s}$ para el cual se utilizará una tubería metálica corrugado ($n=0.024$) de 24" de diámetro, una pendiente de 2% y un tirante de agua de $3/4 * h$ (0.45m).

Imagen N°11: Calculo hidráulico de aliviadero

| Lugar: | | Proyecto: | |
|------------|--|----------------|--|
| HUAMACHUCO | | TESIS | |
| Tramo: | | Revestimiento: | |
| ALIVIADERO | | | |

| Datos: | |
|----------------|----------|
| Tirante (y): | 0.45 m |
| Diámetro (d): | 0.6 m |
| Rugosidad (n): | 0.024 |
| Pendiente (S): | 0.02 m/m |

| Resultados: | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| Caudal (Q): | 0.4289 m ³ /s | Velocidad (v): | 1.8956 m/s |
| Área hidráulica (A): | 0.2275 m ² | Perímetro mojado (p): | 1.2566 m |
| Radio hidráulico (R): | 0.1810 m | Espejo de agua (T): | 0.5196 m |
| Número de Froude (F): | 0.9099 | Energía específica (E): | 0.6312 m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | Subcrítico | | |

| | | | | |
|----------|------------------|----------|----------------|-------------|
| Calcular | Limpiar Pantalla | Imprimir | Menú Principal | Calculadora |
|----------|------------------|----------|----------------|-------------|

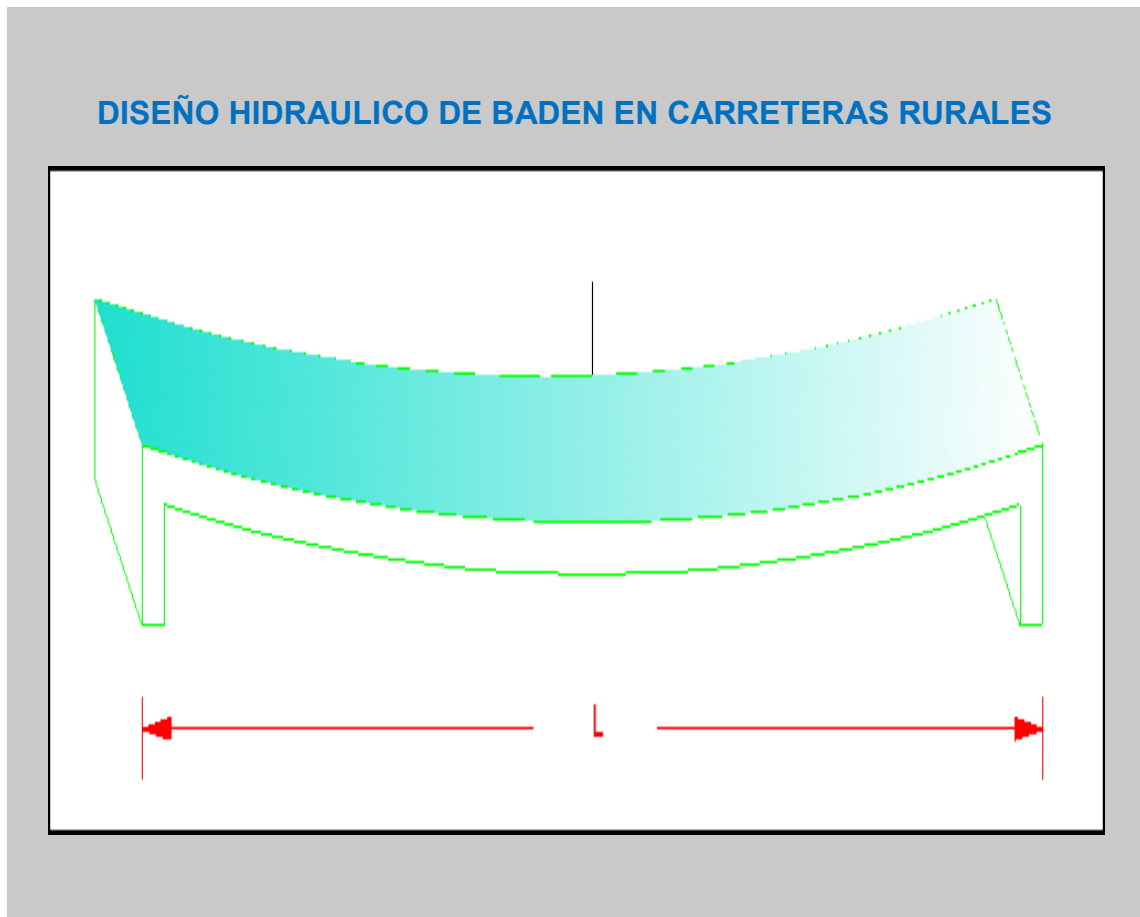
Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos | 6:17 | 10/07/2017

Fuente: Elaboración propia

Como resultado después de procesar los datos tenemos que el caudal calculado es $0.43\text{m}^3/\text{s}$, el cual es superior al caudal máximo de aporte que es $0.076\text{m}^3/\text{s}$. y tiene una velocidad de flujo de 1.89 m/s

3.3.3.4. Diseño de Badén

Imagen N°12: Diseño de badén



| | | |
|-------------------------|---|----------------------|
| Longitud | L = | 35.00 |
| | L/2 = | 17.50 |
| Altura Máxima | y = | 0.25 |
| Borde Libre | h = | 0.10 |
| Altura total | H = | 0.35 |
| Longitud Espejo de agua | L' = | 29.59 |
| | L'/2 | 14.79 |
| Capacidad | $Q = (A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$ | |
| n = | | 0.025 |
| R = | | 437.68 |
| θ | | 0.07 radianes |
| | | 3.87 grados |
| Larc = | | 29.59 |
| | | Área Sector-Área |
| A segmento circular | | Triangulo |
| Altura del Triángulo = | | 437.42 |
| Área Triangulo | | 6472.14 |
| Área del Segmento | | 6475.84 |
| S longitudinal | | 10.00 % |
| | Área | |
| A = | Hidráulica | 3.70 |
| | Perímetro | |
| P = | Mojado | 29.59 |
| | Radio | |
| R = | Hidráulico | 0.13 |
| Q adm = | | 11.703 m3/seg |
| Qreal = | | 11.323 m3/seg |
| | | CUMPLE |

3.4. Diseño Geométrico de la carretera

3.4.1. Generalidades

El diseño geométrico obedece a criterios técnicos y económicos aplicados a la normatividad que determinan los requerimientos para el mejoramiento de la carretera en el tramo de desvió Moyan, Chichipata, Ollocopampa.

3.4.2. Clasificación de las carreteras

3.4.2.1. Clasificación por demanda

La carretera de este proyecto se clasifica como una “Carretera de tercera clase”, según la sección 101.05 del Manual de Diseño de Geométrico de Carreteras, las carreteras de este tipo presentan un IMDA menor a 400 vehículos por día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho.

3.4.2.2. Clasificación por su orografía

Según su orografía la vía en estudio se clasifica como “Terreno Escarpado” ya que se tiene una pendiente longitudinal como máximo que supera el 8%, con pendientes transversales mayores al 100%. , Clasificación mencionada en la sección 102.4 de las DG-2013.

3.4.3. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.3.1 Índice medio diario anual(IMDA)

Según la clasificación por demanda, se diseñará una carretera de tercera clase con un IMDA menor a 400 vehículos/día.

3.4.3.2 Velocidad de Diseño

La velocidad que se ha elegido para este diseño ha sido determinada en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía. Siendo la velocidad de diseño de 30 km/h. En casos especiales de tramos específicos se diseñarán los elementos geométricos para una velocidad específica de 20 km/h debido a la obligatoriedad de la orografía.

TABLA N° 28: Cálculo de caudales de diseño

TABLA N° 29: Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

| CLASIFICACION | OROGRAFIA | VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h) | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|--|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | |
| Autopista de primera clase | Plano | | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | | |
| Autopista de segunda clase | Plano | | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | | |
| Carretera de primera clase | Plano | | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | | |
| Carretera de segunda clase | Plano | | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | | |
| Carretera de tercera clase | Plano | | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) y al Manual de Carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos.

3.4.3.3 Radios mínimos

Para el diseño geométrico de los radios se ha determinado según la ubicación de la vía, en este proyecto se desarrolla en un área rural con una orografía accidentada por lo tanto se establece un radio mínimo de 25 m. Cabe mencionar que en tramos especiales se tiene radios mínimos de 15 m para una velocidad específica de 20 km/h que obedecen a la orografía.

TABLA N° 30: Radios mínimos

| Ubicación de la vía | Velocidad de diseño | b máx (%) | f máx | Radio calculado (m) | Radio redondeado (m) |
|--------------------------------------|---------------------|-------------|---------|---------------------|----------------------|
| Área rural (plano u ondulado) | 30 | 8,00 | 0,17 | 28,3 | 30 |
| | 40 | 8,00 | 0,17 | 50,4 | 55 |
| | 50 | 8,00 | 0,16 | 82,0 | 90 |
| | 60 | 8,00 | 0,15 | 123,2 | 135 |
| | 70 | 8,00 | 0,14 | 175,4 | 195 |
| | 80 | 8,00 | 0,14 | 229,1 | 255 |
| | 90 | 8,00 | 0,13 | 303,7 | 335 |
| | 100 | 8,00 | 0,12 | 393,7 | 440 |
| | 110 | 8,00 | 0,11 | 501,5 | 560 |
| | 120 | 8,00 | 0,09 | 667,0 | 755 |
| | 130 | 8,00 | 0,08 | 831,7 | 950 |
| Área rural (accidentado o escarpado) | 30 | 12,00 | 0,17 | 24,4 | 25 |
| | 40 | 12,00 | 0,17 | 43,4 | 45 |
| | 50 | 12,00 | 0,16 | 70,3 | 70 |
| | 60 | 12,00 | 0,15 | 105,0 | 105 |
| | 70 | 12,00 | 0,14 | 148,4 | 150 |
| | 80 | 12,00 | 0,14 | 193,8 | 195 |
| | 90 | 12,00 | 0,13 | 255,1 | 255 |
| | 100 | 12,00 | 0,12 | 328,1 | 330 |
| | 110 | 12,00 | 0,11 | 414,2 | 415 |
| | 120 | 12,00 | 0,09 | 539,9 | 540 |
| | 130 | 12,00 | 0,08 | 665,4 | 665 |

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) y al Manual de Carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos.

3.4.3.4 Anchos mínimos de Calzada en Tangente.

El ancho de la calzada en tangente, para una velocidad de 30 km/h y siendo una carretera de tercera clase se tiene un ancho mínimo de 6 m.

TABLA N° 31: Anchos mínimos de calzada en tangente

| Clasificación | Autopista | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | | | | |
|------------------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|
| | > 6.000 | | | | 6.000 - 4001 | | | | 4.000-2.001 | | | | 2.000-400 | | | | < 400 | | | |
| Tipo | Primera Clase | | | | Segunda Clase | | | | Primera Clase | | | | Segunda Clase | | | | Tercera Clase | | | |
| Orografía | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Velocidad de diseño: 30 km/h | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,60 | 6,00 | 6,00 | |
| 40 km/h | | | | | | | | | | | | | | | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 6,00 | 6,00 |
| 50 km/h | | | | | | | | | | | 7,20 | 7,20 | | 7,20 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 6,00 | |
| 60 km/h | | | 7,20 | 7,20 | | | 7,20 | 7,20 | | | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | | |
| 70 km/h | | | 7,20 | 7,20 | | | 7,20 | 7,20 | | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 6,60 | | 6,60 | | | |
| 80 km/h | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | | | | | | |
| 90 km/h | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | | | | | | | | | |
| 100 km/h | 7,20 | 7,20 | 7,20 | | 7,20 | 7,20 | 7,20 | | 7,20 | 7,20 | | | | | | | | | | |
| 110 km/h | 7,20 | 7,20 | | | 7,20 | 7,20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 km/h | 7,20 | 7,20 | | | 7,20 | 7,20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 km/h | 7,20 | 7,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) y al Manual de Carreteras suelos, geología, geotécnica y pavimentos.

3.4.3.5 Distancia de Visibilidad

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que puede ver el conductor del vehículo, que le permita efectuar maniobras a que se vea obligado o decida efectuar ⁽²⁾. Por conocimientos generales se sabe que son tres las distancias de visibilidad establecidas: **Visibilidad de parada, Visibilidad de paso o adelantamiento y Visibilidad de cruce de vías.**

Para este proyecto solo se han considerado dos distancias de visibilidad; las mismas, que se detallan a continuación: Visibilidad de parada y Visibilidad de paso o adelantamiento.

Distancia de Visibilidad de parada

Es la distancia mínima y necesaria para que el conductor de un vehículo que circula aproximadamente a la velocidad de diseño de 30 Km/h, pueda detenerse antes de llegar a un obstáculo inmóvil que aparezca en su trayectoria.

TABLA N° 32: Anchos mínimos de calzada en tangente
Distancia de visibilidad de parada en metros

| V. diseño (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 |

Fuente: Manual de Diseño Geométrico – DG 2014.

Distancia de visibilidad de adelantamiento

Es la distancia mínima, a fin de facultar al conductor del vehículo, a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Las distancias mínimas se presentan en el siguiente cuadro:

TABLA N° 33: Distancia de visibilidad de adelantamiento de dos carriles en dos sentidos

| V. ESPECIFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTUA LA MANIOBRA (km/h) | V. DEL VEHICULO ADELANTADO (km/h) | V. DEL VEHICULO QUE ADELANTA, V (km/h) | MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO Da (m) | |
|---|--|--|--|----------|
| | | | CALCULADA | REDONDEO |
| 20 | - | - | 130 | 130 |
| 30 | 29 | 44 | 200 | 200 |
| 40 | 36 | 51 | 266 | 270 |
| 50 | 44 | 59 | 341 | 345 |
| 60 | 51 | 66 | 407 | 410 |
| 70 | 59 | 74 | 482 | 485 |
| 80 | 65 | 80 | 538 | 540 |
| 90 | 73 | 88 | 613 | 615 |
| 100 | 79 | 94 | 670 | 670 |
| 110 | 85 | 100 | 727 | 730 |
| 120 | 90 | 105 | 774 | 775 |

Fuente: Manual de Diseño Geométrico – DG 2014.

Para pendientes mayores al 6% se debe asumir las distancias de visibilidad de paso o adelantamiento para una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio.

En carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación, se debe tratar de disponer de las máximas longitudes con posibilidad de adelantamiento de vehículos más lentos, siempre que la intensidad de circulación en el sentido opuesto lo permita.

Para carreteras de TERCERA CLASE, no se especifican longitudes máximas sin distancias de visibilidad de paso, por lo que en el proyecto se buscara cumplir con las distancias mínimas de visibilidad de parada y se proyectara distancias de visibilidad de paso de acuerdo a las condiciones del alineamiento y la topografía del terreno.

3.4.4. Diseño Geométrico en Planta

3.4.4.1. Generalidades

La norma nos menciona que el alineamiento horizontal debe permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño (30Km/h) en la mayor longitud de carretera que sea posible ⁽⁴⁾.

El alineamiento de la carretera, se hizo adecuándose a las condiciones del relieve. El trazado del Diseño geométrico en planta de un tramo de la carretera, está compuesto de la adecuada sucesión de: Tramos en Tangente, curvas circulares y curvas de transición.

En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz determinada, se evita el empleo de curvas con radio mínimo. En general, se usa curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

3.4.4.2. Tramos en Tangente

Los tramos longitudinales del eje de la carretera, con las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas en el siguiente cuadro:

TABLA N° 34: Longitudes de tramos en tangente

| V (km/h) | L min.s (m) | L min.o (m) | L max (m) |
|-----------|-------------|-------------|-----------|
| 30 | 42 | 84 | 500 |
| 40 | 56 | 111 | 668 |
| 50 | 69 | 139 | 835 |
| 60 | 83 | 167 | 1002 |
| 70 | 97 | 194 | 1169 |
| 80 | 111 | 222 | 1336 |
| 90 | 125 | 250 | 1503 |

Fuente: Manual de Diseño Geométrico – DG 2014.

3.4.4.3. Curvas Circulares

Las curvas horizontales circulares simples, son arcos de circunferencia de un solo radio que une dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales ⁽⁵⁾. Los elementos de una curva son los siguientes:

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)

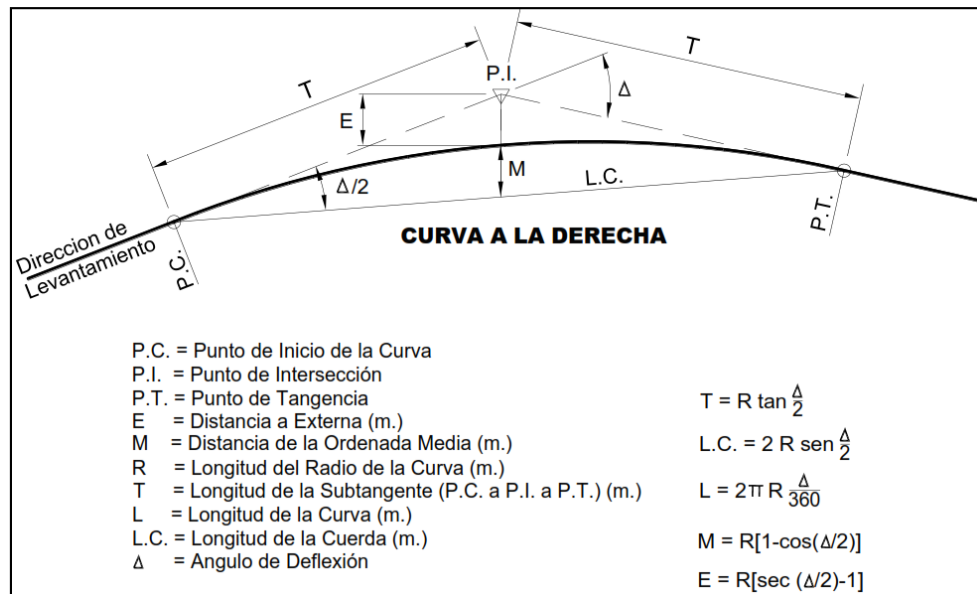
T = Longitud de la Sub tangente (P.C a P.I a P.T) (m)

L = Longitud de la Curva (m)

L.C= Longitud de la Cuerda (m)

Δ = Angulo de Deflexión

Imagen N°13: Curva a la derecha



Fuente: Manual de Diseño Geométrico – DG 2014.

El radio mínimo según la tabla 302.02 de la norma DG 2014, nos menciona que, para una carretera en un área rural con topografía accidentada, para una VD de 30 km/d, el radio será de 25m.

Los Radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que se pueden recorrer con la velocidad e diseño y la tasa máxima de peralte, con seguridad y comodidad. Para el caso de carreteras de tercera clase, el mínimo radio ($R_{min.}$) de curvatura horizontal, está dado en función del valor máximo del peralte (e_{max}) y el factor máximo de fricción (f_{max}) seleccionados para una velocidad específica de diseño (V).

Con la formula siguiente, aplicada a Carreteras de Tercera Clase, se obtienen los valores del Radio mínimo para velocidad específicas de diseño, Peraltes máximos y valores límites de fricción, detallados en los cuadros siguientes.

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01 e_{max} + F_{max})}$$

Donde:

| | | |
|------------|---|---------------------------------|
| R_{\min} | = | Mínimo radio de curvatura |
| e_{\max} | = | Valor máximo de peralte |
| f_{\max} | = | Factor máximo de fricción |
| V | = | Velocidad específica de diseño. |

TABLA N° 35: Valores del R. mín. para velocidad específica de diseño, Peraltes Max y valores límites de fricción.

| Velocidad Específica (km/h) | Máximo Peralte e(%) | Valor Lím. Fricción f_{\max} | Calculado R. Mínimo (m) | Redondeo R. Mínimo (m) |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 20 | 4 | 0.18 | 14.3 | 15 |
| 30 | 4 | 0.17 | 33.7 | 35 |
| 40 | 4 | 0.17 | 60 | 60 |
| 50 | 4 | 0.16 | 98.4 | 100 |
| 60 | 4 | 0.15 | 149.1 | 150 |
| 20 | 6 | 0.18 | 13.1 | 15 |
| 30 | 6 | 0.17 | 30.8 | 30 |
| 40 | 6 | 0.17 | 54.7 | 55 |
| 50 | 6 | 0.16 | 89.4 | 90 |
| 60 | 6 | 0.15 | 134.9 | 135 |
| 20 | 8 | 0.18 | 12.1 | 10 |

Fuente: Manual de Diseño Geométrico – DG 2014.

3.4.4.4. Curvas de transición

Las curvas de transición, son espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curva de trazo, por lo que se diseña con condiciones de seguridad, comodidad y estética con el resto de los elementos de trazado.

Las curvas de transición tienen como función realizar un cambio gradual del bombeo propio de los tramos en tangente a las secciones peraltadas en las curvas horizontales para que no exista un cambio brusco que afecte al usuario.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en la tabla, se usarán curvas de transición. Para usarse las curvas de

transición, se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

Radios que permiten prescindir de la curva de transición

En la carretera en estudio, se usarán curvas de transición solo para las curvas de volteo ya que presentan radios menores a los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla N° 36: Radios que permiten prescindir de la curva de transición de Carretas de Tercera Clase (Pág. 159)

| V. Directriz Km/h | Radio (m) |
|-------------------|-----------|
| 20 | 24 |
| 30 | 55 |
| 40 | 95 |
| 50 | 150 |
| 60 | 210 |
| 70 | 290 |
| 80 | 380 |
| 90 | 480 |

Fuente: Manual de Diseño Geométrico – DG 2014.

Parámetros mínimos y deseables: Por Condición de desarrollo de Peralte.

En caso de carreteras de tercera clases y cuando se use curva de transición, la longitud de la espiral o de la curva de transición no será menor que L_{min} ni mayor que L_{max} ni mayor que:

$$L_{min} = 0.0178 \frac{V^3}{R} \quad L_{max} = (24R)^{0.5}$$

Donde:

- R = Radio de la curvatura circular horizontal.
- L min = Longitud mín. Curva de transición.
- Lmax = Longitud máx. Curva de transición.
- v = Velocidad directriz en Km. /h.

3.4.4.5. Curvas de vuelta

Se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, para alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, se colocan frecuentemente cuando no es posible realizar un trazo alternativo.

3.4.5. Diseño Geométrico en Perfil

3.4.5.1. Generalidades

Consiste en la conformación de la rasante, la cual está constituida por una serie de rectas entrelazadas por arcos verticales parabólicos, a las cuales dichas rectas son tangentes, llamados curvas verticales.

El perfil longitudinal, está controlado principalmente por la Topografía, alineamiento horizontal, Distancia Visibilidad, Velocidad del proyecto, Costo de Construcción, valores Estéticos y Drenaje.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante.

Como el terreno es accidentado, la rasante se tuvo que adaptar al terreno, evitando tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.

3.4.5.2. Pendiente

Pendiente mínima

La norma nos dice que es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en toda la calzada un drenaje de las aguas superficiales.

Pendiente máxima

Para el proyecto se ha considerado pendientes máximas de 10% según lo indica la norma.

Tabla N° 37: Pendientes máximas (%)

| Demanda | | Carretera | | | |
|-------------------|----------|---------------|---|----|----|
| Vehículos/día | | <400 | | | |
| Características | | Tercera clase | | | |
| Tipo de orografía | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| V. diseño: | 20 km/h | 8 | 9 | 10 | 12 |
| | 30 km/h | 8 | 9 | 10 | 12 |
| | 40 km/h | 8 | 9 | 10 | 10 |
| | 50 km/h | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 60 km/h | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 70 km/h | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | 80 km/h | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | 90 km/h | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 100 km/h | | | | |
| | 110 km/h | | | | |
| | 120 km/h | | | | |
| | 130 km/h | | | | |

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

3.4.5.3. Curvas verticales

Son curvas parabólicas que sirven para enlazar tramos consecutivos de rasante, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

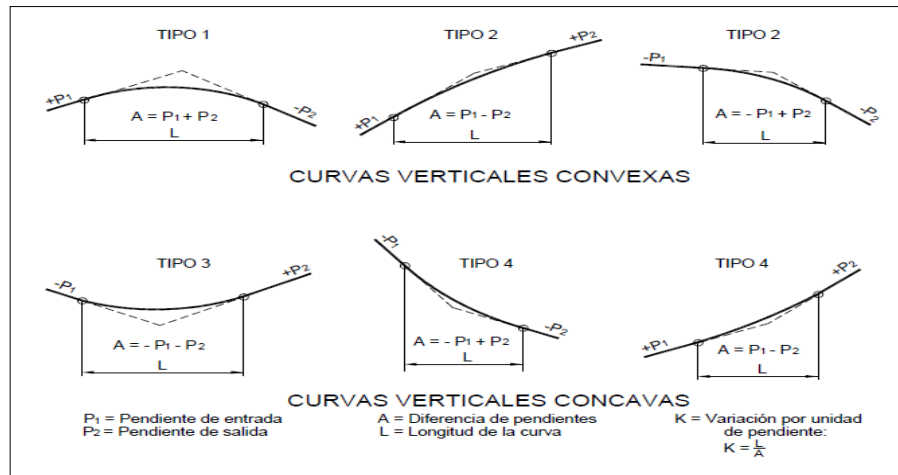
Tipos De Curvas Verticales

Se clasifican de acuerdo a 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 las siguientes figuras se aprecian las curvas verticales convexas y cóncavas, y las curvas verticales simétricas y asimétricas.

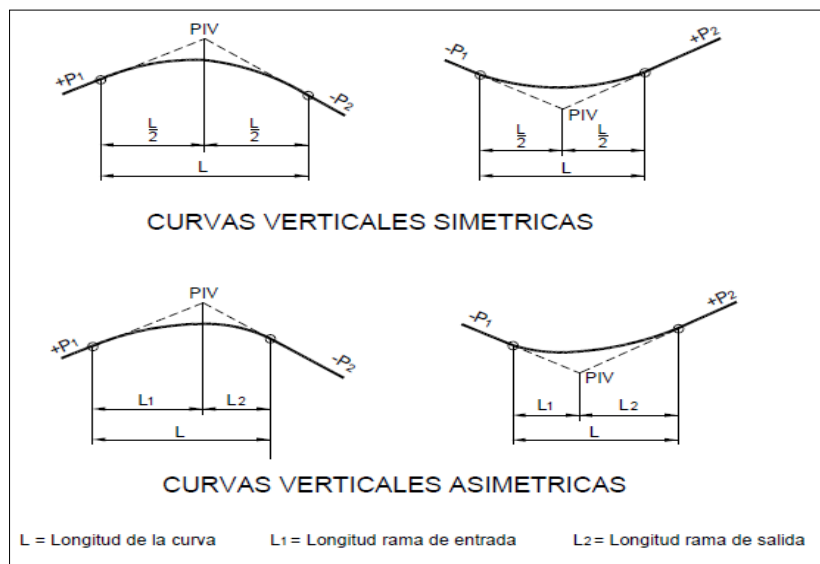
Donde las curvas verticales simétricas están formadas por dos parábolas de igual longitud, que se unen en proyección vertical con el PIV. La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática.

Imagen N°14: Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas



Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

Imagen N°15: Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas.



Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG 2014

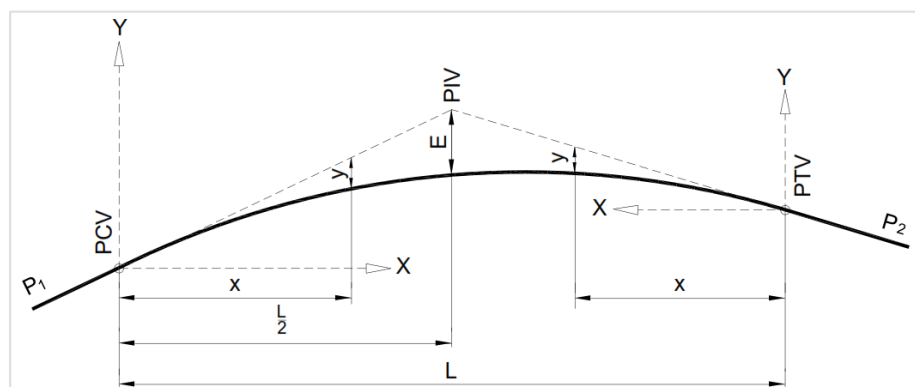
Elementos De Curvas

ELEMENTOS DE LA CURVA VERTICAL SIMETRICA:

Consta de dos parábolas de igual longitud, que se unen en proyección vertical con el PIV. Donde:

- PCV = Prinsipio de curva vertical.
- PIV = Punto de ineterseccion de las tangentes verticales.
- PTV = Termino de la curva vertical
- L = Longitud de la curva vertical, medida por su proyeccion horizontal , en metros.
- S1 = Pendiente de tangente de entrada (%)
- S2 = Pendiente de tangente de salida (%)
- A = Diferencia algebraica de pedientes.
- E = Externa. Ordenada vertical desde PIV a la curva, en metros .
- X = Distancia Horizontal a cualquier punto de la curva desde PCV o desde la PTV
- Y = Ordenada vertical en cualquier punto , tambien llamada correccion de la curva vertical.

Imagen N°16: Elementos de curva vertical simétrica



Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

Formulas:

$$A = S_1 - S_2$$

$$E = \frac{A L}{800}$$

$$y_1 = X^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

ELEMENTOS DE LA CURVA VERTICAL ASIMETRICA:

Consta de dos parábolas de diferente longitud (L1 y L2), que se unen en proyección vertical con el PIV. Donde:

- PCV = Principio de curva vertical.
- PIV = Punto de intersección de las tangentes verticales.
- PTV = Término de la curva vertical
- L = Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros. Cumple que:
 $L = L_1 + L_2$, pero $L_1 \neq L_2$.
- S1 = Pendiente de tangente de entrada (%)
- S2 = Pendiente de tangente de salida (%)
- L1 = Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros.
- L2 = Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal en metros.
- A = Diferencia algebraica de pendientes.
- E = Externa. Ordenada vertical desde PIV a la curva, en metros.

- X1 = Distancia Horizontal a cualquier punto de la primera rama medida desde PCV.
- X2 = Distancia Horizontal a cualquier punto de la segunda rama medida desde PTV.
- Y1 = Ordenada vertical en cualquier punto primera rama medida desde PCV.
- Y2 = Ordenada vertical en cualquier punto segunda rama medida desde PTV.

Formulas:

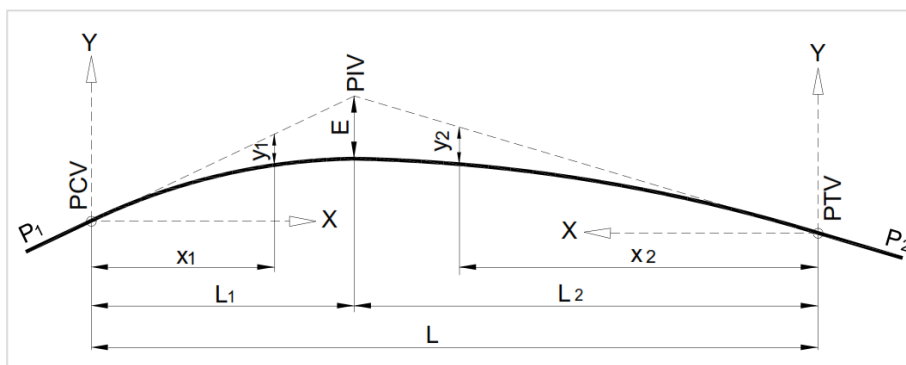
$$A = S_1 - S_2$$

$$E = \frac{A L_1 L_2}{200(L_1 + L_2)}$$

$$y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

$$y_2 = E \left(\frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

Imagen N°17: Elementos de curva vertical asimétrica

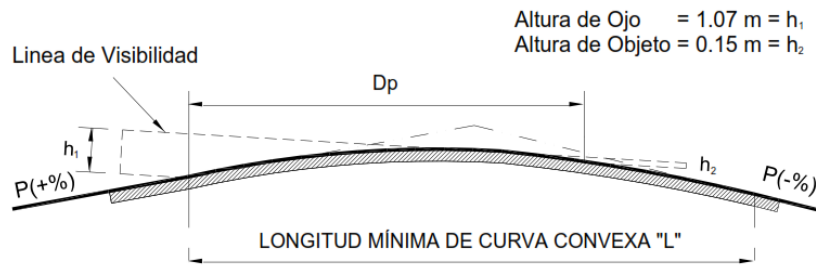


Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

Longitud De Las Curvas Verticales

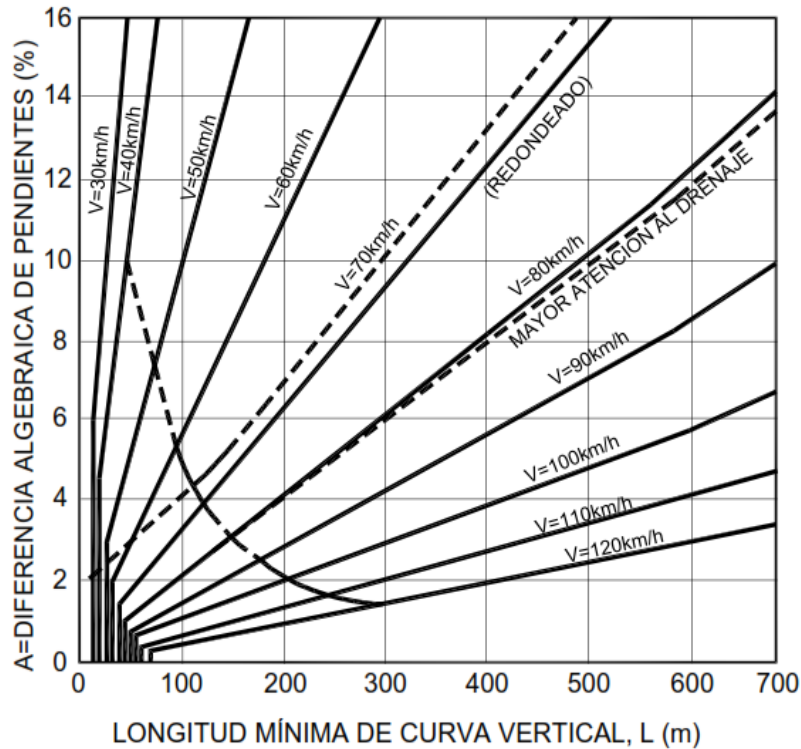
Para este diseño se utilizó los ábacos de la norma que nos proporcionan las longitudes mínimas de curvas verticales, tanto para curvas cóncavas y convexas, ya sean simétricas y asimétricas.

Imagen N°18: Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



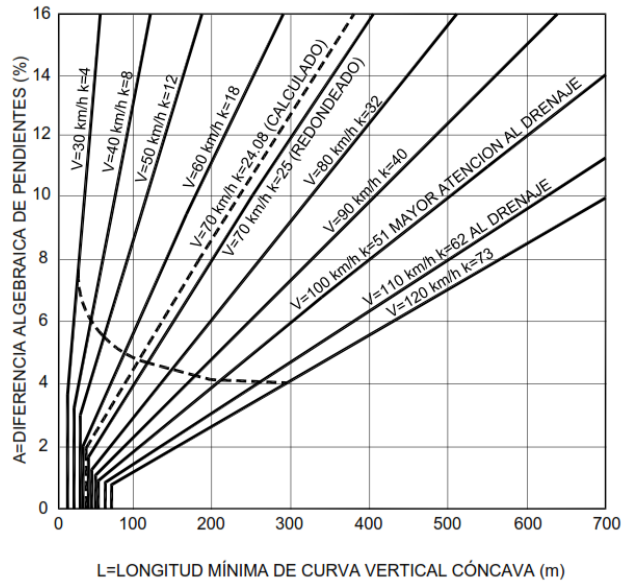
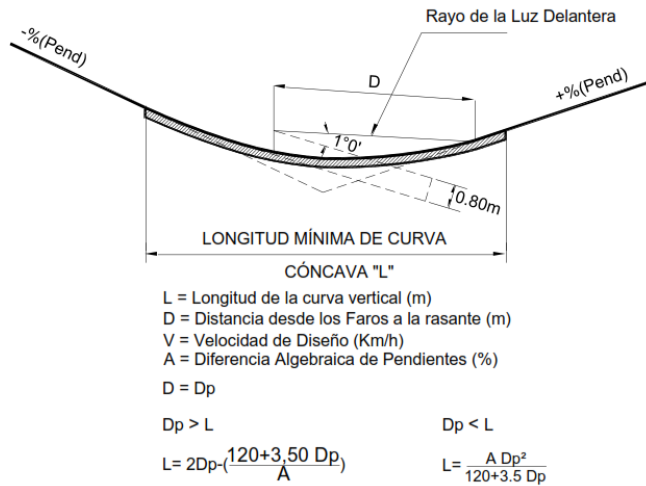
L = Longitud de la curva vertical (m)
 D_p = Distancia de Visibilidad de Frenado (m)
 V = Velocidad de Diseño (Km/h)
 A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Para $D_p > L$ | Para $D_p < L$ |
| $L = 2D_p - \frac{404}{A}$ | $L = \frac{AD_p^2}{404}$ |



Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

Imagen N°19: Longitud mínima de curva vertical cóncava (Pág. 202)



Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

Para este tipo de curvas, la norma menciona que se puede usar la siguiente formula:

$$L = \frac{AV^2}{395}$$

Dónde:

V : Velocidad de proyecto (km/h)

L : Longitud de la curva vertical (m)

A : Diferencia algebraica de pendientes (%)

3.4.6. Diseño Geométrico de la Sección Transversal

3.4.6.1. Calzada o superficie de rodadura

El ancho de la calzada en tangente se determinó tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. A continuación, se muestran los valores mínimos según la norma.

Tabla N° 38: Ancho de calzada

| Clasificación | Carretera | | | |
|-----------------------|---------------|-----|---|---|
| Trafico vehículos/día | <400 | | | |
| Tipo | Tercera Clase | | | |
| Orografía | 1 | 2 | 3 | 4 |
| V. diseño 30 km/h | | | 6 | 6 |
| 40 km/h | 6.6 | 6.6 | 6 | |
| 50 km/h | 6.6 | 6.6 | 6 | |
| 60 km/h | 6.6 | 6.6 | | |
| 70 km/h | 6.6 | 6.6 | | |
| 80 km/h | 6.6 | 6.6 | | |
| 90 km/h | 6.6 | 6.6 | | |
| 100 km/h | | | | |
| 110 km/h | | | | |
| 120 km/h | | | | |
| 130 km/h | | | | |

Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

Se utilizó una calzada con un ancho de 6.00 m para tramos en tangente.

3.4.6.2. Bermas

Las bermas cumplen una función de confinamiento a la capa de rodadura y se usa como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. Para el ancho de berma se ha determinado según su velocidad de diseño y clase de carretera con su respectiva orografía. Siendo el ancho de berma de 50 cm. **Según tabla 304.02 de las DG-2013.**

Tabla N° 39: Valores de bermas en calzada

| Clasificación | Autopista | | | | | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | Carretera | | | |
|----------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|
| | > 6.000 | | | | 6.000 - 4001 | | | | 4.000-2.001 | | | | 2.000-400 | | | | < 400 | | | |
| Características | Primera clase | | | | Segunda clase | | | | Primera clase | | | | Segunda clase | | | | Tercera Clase | | | |
| Tipo de orografía | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Velocidad de diseño: | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,90 | 0,50 | 0,50 | |
| 30 km/h | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| 40 km/h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 km/h | | | | | | | | | 2,60 | 2,60 | | | 2,00 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| 60 km/h | | | 3,00 | 3,00 | | | 2,60 | 2,60 | | | 2,60 | 2,60 | 2,00 | 2,00 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | | |
| 70 km/h | | | 3,00 | 3,00 | | | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 2,00 | 2,00 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | | | |
| 80 km/h | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 2,00 | 2,00 | | | | | | |
| 90 km/h | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | | | | | | | | |
| 100 km/h | 3,00 | 3,00 | 3,00 | | 3,00 | 3,00 | 3,00 | | 3,00 | 3,00 | | | | | | | | | | |
| 110 km/h | 3,00 | 3,00 | | | 3,00 | 3,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 km/h | 3,00 | 3,00 | | | 3,00 | 3,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 km/h | 3,00 | 3,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

3.4.6.3. Bombeo

El bombeo de la calzada cumple la función de evacuar las aguas superficiales y está determinada por el tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación en la zona. Según la tabla 304.03 nos da como resultado un bombeo de 3.5%.

Tabla N° 40: Valores de bombeo en 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 |

Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

3.4.6.4. Peralte:

El peralte cumple la función de contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. Para los peraltes máximos se describe la siguiente tabla. Teniendo un peralte máximo de 8% para una zona rural accidentada.

Tabla N° 41: Valores de peralte máximo

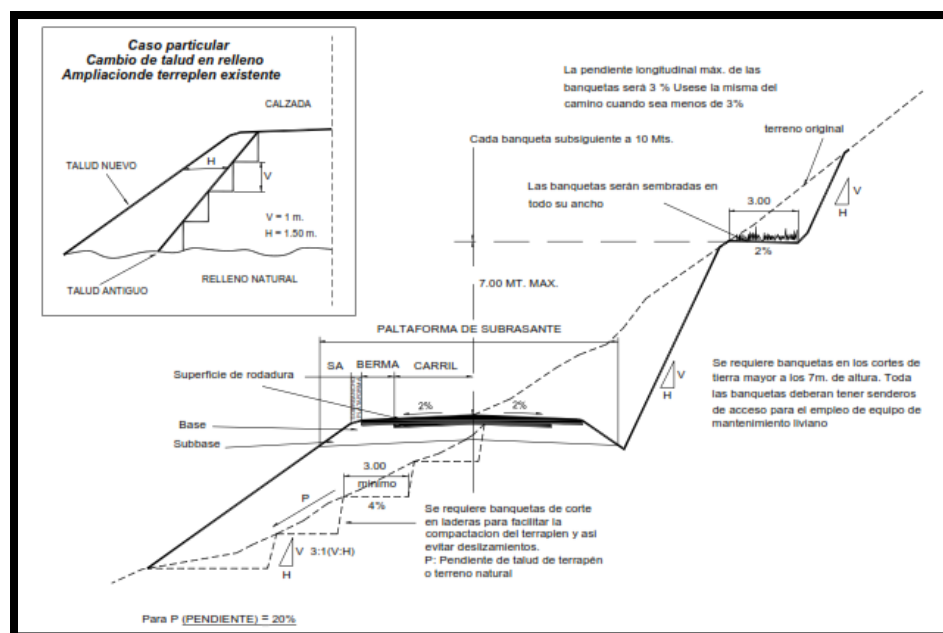
| Pueblo o ciudad | Peralte Máximo (p) | | Ver Figura |
|---|--------------------|--------|------------|
| | Absoluto | Normal | |
| Atravesamiento de zonas urbanas | 6,0% | 4,0% | 302.02 |
| Zona rural (T. Plano, Ondulado ó Accidentado) | 8,0% | 6,0% | 302.03 |
| Zona rural (T. Accidentado ó Escarpado) | 12,0 | 8,0% | 302.04 |
| Zona rural con peligro de hielo | 8,0 | 6,0% | 302.05 |

Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

3.4.6.5. Talud:

Se puede definir al talud como la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, siendo en zonas de corte como talud de corte y en zonas de relleno como terraplén. A continuación se ilustra una sección transversal típica en tangente a media ladera, teniendo al lado derecho el talud de corte y al lado izquierdo el talud de terraplén.

Imagen N°20: Sección transversal típica en tangente



Fuente: DG-2014

Para valores de taludes en zonas de corte las DG-2014 presenta el siguiente cuadro.

Tabla N° 42: Valores referenciales de taludes de corte

| 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 | * | * | * |

Fuente: Manual de Carreteras DG -2014

Teniendo en nuestro proyecto taludes en corte según el suelo predominante de la mecánica de suelo como Limo arcilloso o arcilla, resultando una altura de corte 1:1.

Para el caso de taludes en zonas de relleno (terraplenes) las DG-2014 nos proporcionan la siguiente tabla:

Tabla N°43: Taludes referenciales en zonas 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: DG-2014

Para el proyecto en estudio se utilizará un talud de 1:1.5 debido a que se cuenta con un suelo que comprende gravas, limo arenoso y arcilla según los resultados de la mecánica de suelos.

3.4.7. Diseño de pavimento

3.4.7.1. Generalidades

Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC; menciona que estas carreteras no pavimentadas pueden ser clasificadas como:

- a) Carreteras de tierra constituidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo.
- b) Carreteras gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.
- c) Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25mm.

C.1.-Afirmados con gravas naturales o zarandeadas.

C.2.-Afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

- d) Carreteras con superficie de rodadura estabilizada con materiales industriales:

d.1 Afirmados con grava con superficie estabilizada con materiales como: asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

d.2 Suelos naturales estabilizadas con: material granular y finos ligantes, asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

Para este presente proyecto se efectuará el mejoramiento de la carretera considerando la superficie de rodadura del tipo “c” carreteras afirmadas constituidas con materiales de cantera, con gravas naturales o zarandeadas.

3.4.7.2. Características de La sub rasante

La Subrasante es la parte superficial de terreno de una carretera que soporta a la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponderá al tránsito previsto.

Esta capa puede estar conformada por corte y relleno, sobre la cual se colocara la estructura del pavimento o afirmado, debe tener secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño.

La norma de Suelos del MTC indica que existen las siguientes categorías de Subrasante.

Tabla N° 44: Categorías de sub rasante

| Categorías de Subrasante | CBR |
|--|-----------------------------|
| S ₀ : Subrasante Inadecuada | CBR < 3% |
| S ₁ : Subrasante Pobre | De CBR ≥ 3% A CBR < 6% |
| S ₂ : Subrasante Regular | De CBR ≥ 6% A CBR < 10% |
| S ₃ : Subrasante Buena | De CBR ≥ 10% A CBR < 20% |
| S ₄ : Subrasante Muy Buena | De CBR ≥ 20% A CBR < 30% |
| S ₅ : Subrasante Excelente | CBR ≥ 30% |

Fuente: Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos -2014

De los estudios de suelos realizados, el suelo más desfavorable fue el de la Calicata N° C - 02, el cual fue clasificado:

Sistema "SUCS": como un suelo "GC" Grava Arcillosa. El material que pasa la malla N°200 es el 27.25%.

Sistema "AASHTO": como un suelo "A-2-6 (1)" con un contenido de humedad de 5.97%.

Dicho suelo arrojó un CBR de 8.05% a un 95% de la máxima densidad seca. Considerándose este suelo para Subrasante como regula

Nivel de tránsito

Esta información nos ayuda para el estudio de la proyección de la demanda para un determinado periodo de análisis y para establecer el número de ejes equivalentes (EE) de diseño para el pavimento.

Diseño del espesor del afirmado

Para estos dimensionamientos de los espesores de afirmado se adopta la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS) que relaciona el valor de soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresado en número de repeticiones de ejes equivalentes (EE)

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor de CBR de la Subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Número de repeticiones de ejes equivalentes (ee)

Se empleara la siguiente expresión para calcular el número de repeticiones de ejes equivalentes de de 8.2 tn para el periodo de diseño

$$\text{Nrep de EE}_{8.2 \text{ tn}} = \sum [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

Donde:

| Parámetros | Descripción |
|--------------------------------|--|
| Nrep de EE 8.2t | Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn |
| EE_{día-carril} | <p>EE_{día-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p>EE_{día-carril} = IMD_{pi} x Fd x Fc x Fvpi x Fpi</p> <p>donde:</p> <p>IMD_{pi}: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N°6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N°6.1.</p> <p>Fvpi: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p> |
| Fca | Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según cuadro 6.2) |
| 365 | Número de días del año |
| Σ | Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año. |

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS – SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS

$$EE \text{ día -carril} = IMD_{pi} \times Fd \times Fc \times Fvpi \times Fpi$$

Tabla N° 45: Determinación factor direccional (fd) y factor de carril (fc)

| 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 – SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla N° 46: Relación de cargas por eje para determinar (ee) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos

| Tipo de Eje | Eje Equivalente (EE _{8.2 tn}) |
|--|---|
| Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1}) | EE _{S1} = [P / 6.6] ^{4.0} |
| Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2}) | EE _{S2} = [P / 8.2] ^{4.0} |
| Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1}) | EE _{TA1} = [P / 14.8] ^{4.0} |
| Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2}) | EE _{TA2} = [P / 15.1] ^{4.0} |
| Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1}) | EE _{TR1} = [P / 20.7] ^{3.9} |
| Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2}) | EE _{TR2} = [P / 21.8] ^{3.9} |
| P = peso real por eje en toneladas | |

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS – SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS

CUADRO N°53: descripción grafica de vehículo c2

| Configuración Vehicular | Descripción Gráfica de los Vehículos | | | | | | | | Long. Máxima (m) |
|----------------------------------|--|-------------------------|----|----|----|----|----|----|------------------------|
| C2 |  | | | | | | | | 12.30 |
| | $EE_{01} = [P / 6.6]^4$ | $EE_{02} = [P / 8.2]^4$ | | | | | | | |
| Ejes | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | |
| Carga Según Censo de Carga (Ton) | 7 | 10 | | | | | | | |
| Tipo de Eje | Eje Simple | Eje Simple | | | | | | | |
| Tipo de Rueda | Rueda Simple | Rueda Doble | | | | | | | Total Factor Camión C2 |
| Peso | 7 | 10 | | | | | | | 3.477 |
| Factor E.E. | 1.265 | 2.212 | | | | | | | |

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS – SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla N° 47: Factor de ajuste por presión de neumático

| Espesor de Capa de Rodadura (mm) | Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psi PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi) | | | | | | |
|----------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|
| | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| 50 | 1.00 | 1.36 | 1.80 | 2.31 | 2.91 | 3.59 | 4.37 |
| 60 | 1.00 | 1.33 | 1.72 | 2.18 | 2.69 | 3.27 | 3.92 |
| 70 | 1.00 | 1.30 | 1.65 | 2.05 | 2.49 | 2.99 | 3.53 |
| 80 | 1.00 | 1.28 | 1.59 | 1.94 | 2.32 | 2.74 | 3.20 |
| 90 | 1.00 | 1.25 | 1.53 | 1.84 | 2.17 | 2.52 | 2.91 |
| 100 | 1.00 | 1.23 | 1.48 | 1.75 | 2.04 | 2.35 | 2.68 |
| 110 | 1.00 | 1.21 | 1.43 | 1.66 | 1.91 | 2.17 | 2.44 |
| 120 | 1.00 | 1.19 | 1.38 | 1.59 | 1.80 | 2.02 | 2.25 |
| 130 | 1.00 | 1.17 | 1.34 | 1.52 | 1.70 | 1.89 | 2.09 |
| 140 | 1.00 | 1.15 | 1.30 | 1.46 | 1.62 | 1.78 | 1.94 |
| 150 | 1.00 | 1.13 | 1.26 | 1.39 | 1.52 | 1.66 | 1.79 |
| 160 | 1.00 | 1.12 | 1.24 | 1.36 | 1.47 | 1.59 | 1.71 |
| 170 | 1.00 | 1.11 | 1.21 | 1.31 | 1.41 | 1.51 | 1.61 |
| 180 | 1.00 | 1.09 | 1.18 | 1.27 | 1.36 | 1.45 | 1.53 |
| 190 | 1.00 | 1.08 | 1.16 | 1.24 | 1.31 | 1.39 | 1.46 |
| 200 | 1.00 | 1.08 | 1.15 | 1.22 | 1.28 | 1.35 | 1.41 |

Nota:

- EE = Ejes Equivalentes
- Presión de inflado del neumático (Pin): está referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Presión de Contacto del neumático (PCN): igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplicará el Factor de Ajuste igual al espesor de 50 mm.

Fuente : Elaboración propia, en base a correlaciones con la Figura IV-4 EAL Adjustment Factor for Tire Pressures del Manual MS-1 del Instituto del Asfalto.

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS – SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS

Tabla N° 48: FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO (Fca)

| 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 | 3.19 | 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 – SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

DONDE

r= tasa anual de crecimiento

n= periodo de diseño

Tabla N° 49: CALCULO DE NUMEROS DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

| EE día-carril | | | | | EE día-carril | Fca. | N° días del año | Nrep de EE8.2 ton | |
|---------------|----|-----|-----|-------|---------------|-------|-----------------|-------------------|----------|
| IMDpi | FD | FC | FVP | FP | | | | | |
| C2 | 2 | 0.5 | 1 | 3.477 | 1 | 3.477 | 24.30 | 365 | 30839.25 |

FUENTE PROPIA

Clasificación de número de repeticiones de ejes equivalentes en el periodo de diseño

Tabla N° 50: Número de repeticiones acumuladas de EE de 8.2 t, en el carril de diseño para caminos no pavimentados













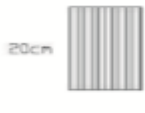



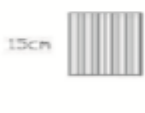
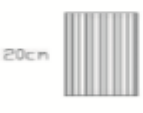

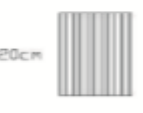








| Tipos Tráfico Pesado expresado en EE | Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE |
|--------------------------------------|--|
| T _{NP1} | ≤ 25,000 EE |
| T _{NP2} | > 25,000 EE ≤ 75,000 EE |
| T _{NP3} | > 75,000 EE ≤ 150,000 EE |
| T _{NP4} | > 150,000 EE ≤ 300,000 EE |

Fuente: Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos

La carretera proyectada está dentro del tipo TNP2

Como se puede observar en el estudio de tráfico del proyecto, el rango de tráfico pesado proyectado es de 30839.25 EE. Por lo tanto, será un tráfico tipo "TNP1 Y TNP2"

Tabla N° 51: Catalogo De Capas De Afirmado (Revestimiento Granular) Periodo De Diseño 10 Años

| EE CBR % | | Tnp1 | Tnp2 | Tnp3 | Tnp4 |
|-----------------|-------------------|---|---|--|---|
| | | < 25,000 | 25,001-75,000 | 75,001-150,000 | 150,001-300,000 |
| 6% < CBR < 10% | CBR < 6% | 25cm  | 30cm  | 30cm  | 35cm  |
| | CBR 6%-8% | 25cm  | 30cm  | 30cm  | 35cm  |
| | CBR 8%-10% | 20cm  | 25cm  | 25cm  | 30cm  |
| | CBR 10%-12% | 20cm  | 20cm  | 25cm  | 25cm  |
| 10% < CBR < 20% | CBR 12%-20% | 15cm  | 20cm  | 20cm  | 20cm  |
| | CBR 20%-30% | 15cm  | 15cm  | 15cm  | 15cm  |
| 20% < CBR < 30% | CBR > 30% | 15cm  | 15cm  | 15cm  | 15cm  |

 Afirmado

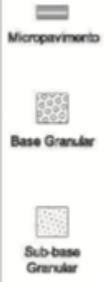
Fuente: Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos -2014

En el caso de este proyecto se nos ha pedido hacer un mejoramiento de carretera y se adoptó de hacerlo de esta siguiente manera:

3.4.7.3. Espesor de pavimento, base y sub base granular

Tabla N° 52: Catálogos De Estructura De Micropavimento Periodo De Diseño 10 Año

| EE | | 75,001-150,000 | 150,001-300,000 | 300,001-500,000 | 500,001-750,000 | 750,001-1'000,000 |
|-------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| CBR% | Mr $2555 \times CBR^{0.64}$ | 2.5cn 2.5cn | 2.5cn 2.5cn | 2.5cn 3.0cn | 2.5cn 3.0cn | 2.5cn 3.0cn |
| CBR | < 8,040psi (55.4MPa) | 1.5cn (*) | 2.0cn (*) | 2.0cn (*) | 2.5cn (*) | 2.0cn (*) |
| > 6% | > 8,040psi (55.4MPa) | 2.5cn 2.5cn 1.5cn | 2.5cn 2.5cn 2.0cn | 2.5cn 3.0cn 2.0cn | 2.5cn 3.0cn 2.5cn | 2.5cn 3.0cn 2.0cn |
| CBR | < 10% | < 11,150psi (76.9MPa) | < 11,150psi (76.9MPa) | < 11,150psi (76.9MPa) | < 11,150psi (76.9MPa) | < 11,150psi (76.9MPa) |
| > 10% | > 11,150psi (76.9MPa) | 2.5cn 2.0cn 1.5cn | 2.5cn 2.0cn 1.5cn | 2.5cn 2.5cn 1.7cn | 2.5cn 3.0cn 1.6cn | 2.5cn 3.0cn 2.0cn |
| CBR | < 20% | < 17,380psi (119.8MPa) | < 17,380psi (119.8MPa) | < 17,380psi (119.8MPa) | < 17,380psi (119.8MPa) | < 17,380psi (119.8MPa) |
| > 20% | > 17,380psi (119.8MPa) | 2.5cn 2.6cn | 2.5cn 3.0cn | 2.5cn 2.0cn 1.5cn | 2.5cn 2.3cn 1.5cn | 2.5cn 2.5cn 1.5cn |
| CBR | < 30% | < 22,530psi (155.3MPa) | < 22,530psi (155.3MPa) | < 22,530psi (155.3MPa) | < 22,530psi (155.3MPa) | < 22,530psi (155.3MPa) |
| > 30% | > 22,530psi (155.3MPa) | 2.5cn 2.2cn | 2.5cn 2.6cn | 2.5cn 1.6cn 1.5cn | 2.5cn 2.0cn 1.3cn | 2.5cn 2.0cn 1.6cn |
| CBR | > 30% | > 22,530psi (155.3MPa) | > 22,530psi (155.3MPa) | > 22,530psi (155.3MPa) | > 22,530psi (155.3MPa) | > 22,530psi (155.3MPa) |



Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

- Nota: 1. (*) Espesor y tipo de estabilización de suelos, será definido en estudio específico.
 2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.
 3. En la etapa de Operación y Conservación Vial, efectuar entre otros aspectos:
 a) Evaluaciones Superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectuará al menos una vez cada año; y Rugosidad, al menos una medición cada dos años.
 b) Evaluaciones Estructurales del pavimento: Deflexiones, se efectuarán al menos una medición cada cuatro años.
 c) Efectuar Renovación Superficial periódicamente mediante Sellos asfálticos (a cada 4 a 5 años).
 4. Para su aplicación se deben respetar las limitaciones indicadas en el Manual (según el Cuadro 12.2-2):
 a) Tráfico máximo en el carril de diseño, hasta 1'000,000 EE.

COMENTARIO:

Del catálogo de capas de revestimiento granular, para un tráfico Tnp1 y Tnp2 con un número de EE <30829.25 y para un CBR de 7.96% al 95% de la máxima densidad seca, se determinó que el espesor de afirmado será de 20 y 25cm.

Cunetas

Según DG-2013. Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros. Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte. Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0,2%, para cunetas revestidas y 0,5% para cunetas sin revestir.

Estudio de la demanda de tránsito.

Para el estudio de la demanda de tránsito se determinará el Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA), ya que su conocimiento nos brinda una idea cuantitativa de la importancia de la carretera en estudio. La vía se diseña para un volumen de tránsito que se nombra como demanda diaria promedio a servir, para el periodo final de diseño se calcula con el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que va creciendo con una tasa de crecimiento anual determinada por el MTC.

Conteo Vehicular

El conteo vehicular se llevó a cabo en el caserío Ollocopampa, demarcando la zona para la estación de observación, el conteo se inició el día martes 8 de

marzo y finalizó el 14 del mismo mes, se utilizó cartillas de conteo como instrumento de ayuda.

3.4.8. Señalización

3.4.8.1. Generalidades

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos (9):

1. Que exista una necesidad para su utilización.
2. Que llame positivamente la atención.
3. Que encierre un mensaje claro y conciso.
4. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
5. Infundir respeto y ser obedecido.
6. Uniformidad.

Existen dos grupos de señalización: la Señalización Vertical y Marcas en el Pavimento.

Para el presente estudio emplearemos las Señales Verticales por tratarse de una carretera diseñada a nivel de afirmado.

3.4.8.2. Señales verticales

Las señales verticales son dispositivos que se instalan al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

Función

Las señales verticales, como dispositivos de control del tránsito deberán ser usadas de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos realizados.

Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para calles y carreteras -2016, pág. 8

Se utilizarán para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras.

Ubicación

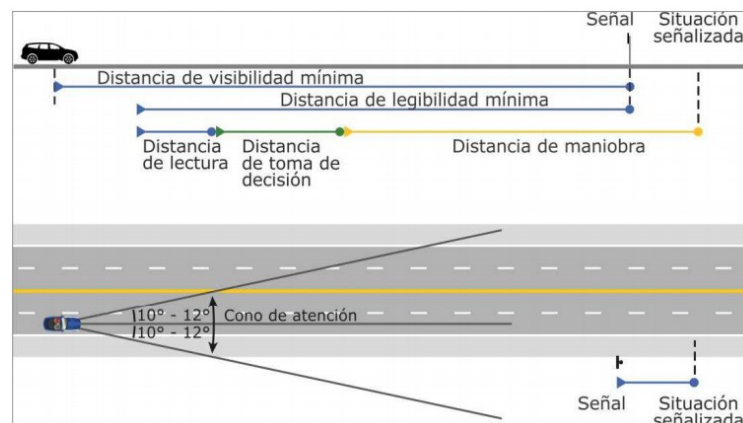
Ubicación longitudinal

En general una señal deberá cumplir con lo siguiente:

Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.

Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

Imagen N°21: Ubicación longitudinal y distancias de lectura

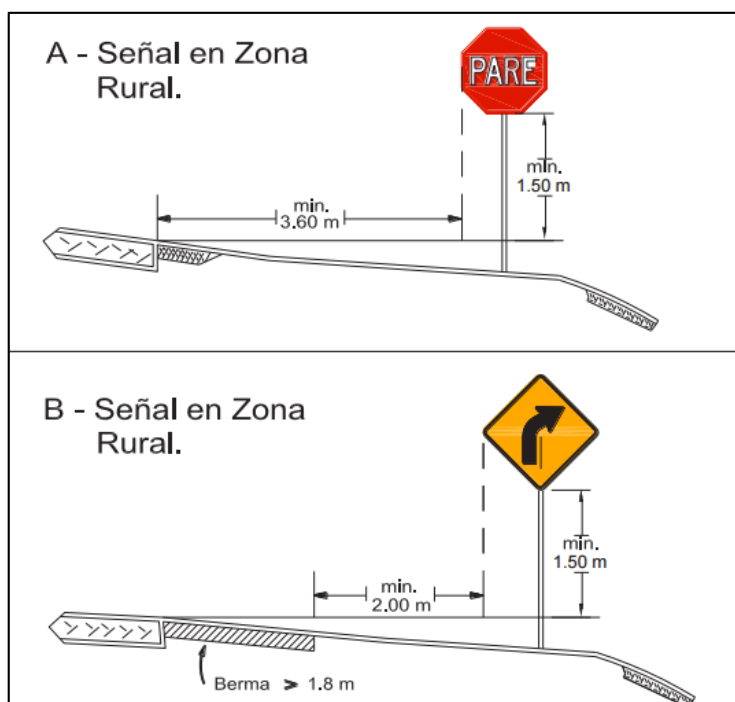


FUENTE: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016

Ubicación lateral

En zonas rurales, la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3,60 m. para vías con ancho de bermas inferior a 1,80 m., y de 5,00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1,80 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan.

Imagen N°22: Ejemplos de ubicación lateral



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Altura

En zonas rurales, la altura mínima permisible será de 1,50 m., entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1,20 m.

Clasificación

a) Señales reguladoras

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

Estas a su vez se clasifican en señales de prioridad, de prohibición, de restricción, de obligación y autorización.

Imagen N°23: Ejemplos de señales de regulación



R-1: Pare

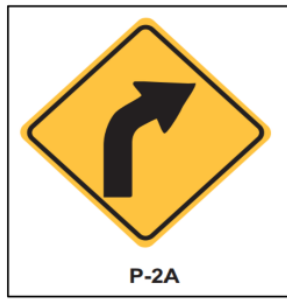
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

b) Señales de prevención

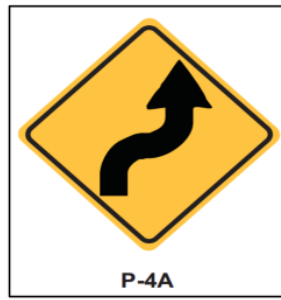
Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales se clasifican teniendo en consideración lo siguiente:

- Características geométricas de la vía
- Características de la superficie de rodadura
- Restricciones físicas de la vía
- Intersecciones con otras vía
- Características operativas de la vía
- Emergencias y situaciones similares

Imagen N°24: Ejemplo de señales preventivas



Curva a la derecha



Curva y contra curva a la derecha

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

c) Señales de información

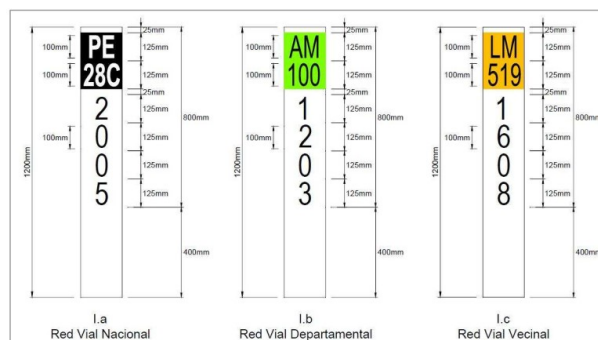
Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

Las señales informativas entre otros, deben abarcar los siguientes conceptos:

Puntos Notables: Centros poblados, ríos, puentes, túneles y otros.

- **Zonas Urbanas:** Identificación de rutas y calles, parques y otros.
- **Distancias:** A principales puntos notables, lugares turísticos, arqueológicos e históricos.

Imagen N°25: Ejemplos de Postes de kilometraje



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Imagen N°26: Ejemplos de señales de localización



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

3.4.8.3. Señales en el proyecto de investigación

Para la presente carretera, se colocaron los tres tipos de señales de tránsito, según se puede comprobar en el plano de señalización.

3.5. Estudio de impacto ambiental

3.5.1. Generalidades

El medio ambiente es fuente principal de recursos que abastece al ser humano siendo estas las materias primas y energía en la cual necesita para el desarrollo global.

El presente capítulo contiene el estudio de impacto ambiental para el proyecto "Diseño para el mejoramiento de la carretera Desvío Moyan chichipata Ollocopampa Distrito de Sarín provincia de Sánchez Carrión – Departamento La Libertad", determinando los impactos, las medidas de mitigación y el plan de manejo ambiental en el momento de la ejecución y operación del proyecto.

Se evaluarán los impactos generados en el tiempo de ejecución de las actividades programas del proyecto y así constituir medidas preventivas y de mitigación para la conservación del medio ambiente.

3.5.2. Objetivos

El estudio de impacto ambiental del "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN

CHICHIPATA OLLOCOPAMPA DISTRITO DE SARÍN PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, tiene como objetivo general la prevención del ambiente en el desarrollo de las actividades del diseño de la vía, mediante la implementación de los lineamiento de la política ambiental establecida por la normatividad existente.

3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental(EIA)

En nuestro país se ha logrado un avance significativo en el área de legislación ambiental, tal es así que se ve reflejada en las normas promulgadas por el estado que servirán para la relación del hombre y su ambiente, y así lograr el desarrollo sostenible del país. Entre las normas más importantes tenemos:

- ✚ Constitución Política del Perú (29 de Diciembre de 1993)
- ✚ Ley General del Ambiente: Ley N° 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.
- ✚ Ley de Áreas Naturales Protegidas: Ley N° 26834, publicada el 30 de junio de 1997.
- ✚ Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Ley N° 27308, publicada e, 15 de julio del 2000.
- ✚ Ley del Sistema Nacional de Evaluación del impacto Ambiental: Ley N° 27446, publicada el 23 de abril del 2001.
- ✚ R.D. N° 006-2004-MTC/16. Plan de Consultas y Participación Ciudadana.
- ✚ Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. D.S. N° 019-71IN
- ✚ R.D. N° 029-2006-MTC/16. Identificación y Desarrollo de Indicadores Socio Ambientales para la Infraestructura vial en la Identificación, Clasificación y Medición de los Impactos Socio Ambientales.
- ✚ R.D. N° 012-2007-MTC/16. Lineamientos para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos Portuarios.

3.5.4. Características del proyecto

Para la ejecución del proyecto se ha considerado lo siguiente:

- Movilización de equipos y maquinarias
- Cortes y rellenos
- Conformación de terraplenes de la calzada
- Explotación de material de canteras
- Transporte de materiales de cantera y excedentes de obra

3.5.5. Diagnóstico ambiental

Medio físico

➤ **Clima**

El clima de la zona en estudio se caracteriza por ser tipo templado, moderado y lluvioso, con temperatura media anual que oscila entre los 11 a 12 °C, variando durante el día.

Las lluvias son estacionales con precipitaciones en forma irregular, estas duran desde noviembre hasta marzo.

➤ **Hidrología**

La red hidrográfica que discurre en la zona que involucra el proyecto, forman parte de la cuenca hidrográfica Crisnejas y de la Intercuenca Alto Marañón V.

Por la zona en estudio interviene pequeños riachuelos, conocidos como quebradas.

➤ **Relieve y suelos**

El relieve de la zona en estudio es variable, con pendientes pronunciadas. La zona en estudio se identificó varios tipos de suelos, siendo las más comunes las de clasificación SUCS: CL, GC y SC.

Medio biológico

➤ Flora y fauna

A lo largo de toda la carretera se observa sectores de áreas agrícolas y pecuarias, predominando el cultivo de papa, maíz, trigo, menestras, quinua, chocho, chichayo y olluco; y la presencia de ganado vacuno, ovino, porcino y en menor escala por las aves.

Áreas naturales reservadas

En la zona en estudio no existen áreas naturales protegidas por el Estado.

Especies de flora y fauna en peligro de extinción

En la zona en estudio y su entorno no se ha reportado presencia de especies de flora y fauna consideradas en peligro de extinción según la legislación peruana en cuanto a conservación

3.5.6. Área de influencia del proyecto

El área de influencia está comprendida por toda la superficie que interviene a lo largo de toda la carretera en estudio.

3.5.7. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

La metodología a emplearse para el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN CHICHIPATA OLLOCOPAMPA DISTRITO DE SARÍN PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD” será separados por etapas de planificación, construcción y operación.

Impactos ambientales potenciales

En el orden metodológico esquemático y secuencial para predecir y evaluar los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante la realización de los trabajos asociados al “DISEÑO PARA EL

MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN CHICHIPATA OLLOCOPAMPA DISTRITO DE SARÍN PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, se han conjugado acciones propias del proyecto, separando las etapas de planificación, construcción y operación.

3.5.7.1. Etapa de planificación

En la etapa de planificación, no es necesario realizar una metodología específica para la identificación y evaluación de impactos ambientales, ya que no se conoce más de cuatro impactos significativos; mencionadas a continuación:

- **Expectativa de generación de empleo**

La población conformada por los caseríos de Ollocopampa Chichipata y Moyan, del distrito de Sarín; luego de enterarse del inicio de los trabajos de construcción de la carretera, estarán interesados por solicitar un puesto de trabajo en la oficinas del proyecto; debido a la escases de trabajos en las zonas mencionadas.

- **Riesgo de enfermedades**

Durante los trabajos previos a la construcción de la carretera desvió Moyan Chichipata Ollocopampa, existe la posibilidad que aparezcan algunos casos de enfermedades propias de la zona en estudio hacia el personal encargado de los trabajos previos. Siendo las más comunes las enfermedades virales y parasitarias que son propias de la zona.

- **Riesgo de conflictos sociales**

Se considera que la situación de la carretera afectara algunas propiedades privadas, siendo que este hecho ocasione conflictos sociales entre sus propietarios y los responsables del proyecto.

- **Riesgo de afectación del suelo**

Es posible la pérdida de suelos en el área donde se asigna la ubicación del campamento como también el área de máquinas, también otra actividad que podría causar alteración sobre el suelo, es el desbroce y limpieza del terreno.

3.5.7.2. Etapa de construcción

De acuerdo a las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia; y la consideración de las actividades a desarrollar en el proyecto; se ha desarrollado la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante los trabajos de ejecución del “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN CHICHIPATA OLLOCOPAMPA DISTRITO DE SARÍN PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

- **Riesgo de accidentes**

Durante la etapa constructiva de la carretera, la presencia de vehículos, maquinarias pesadas, trabajadoras y transeúntes, incrementa las posibilidades de riesgo en accidente, dañando la integridad física de las personas.

- **Aumento de inmisión de material particulado**

En el momento de realizar los trabajos de roce y desbroce del área de ensanche, nivelado y conformación de la rasante, carga, descarga y transporte de materiales, explotación de canteras, depósitos de material excedente, etc., generará el incremento de emisión de material particulado y gases contaminantes afectando así a los trabajadores y también a la población emerge en el área de influencia del proyecto.

- **Mejora en la dinámica comercial de la zona en estudio**

La construcción de la carretera conllevará a que los trabajadores incrementen la dinámica comercial de las localidades intervinientes en el proyecto. El caserío con las mejores condiciones para responder la mayor demanda de productos para los trabajadores es el de

MOYAN; como también la misma población ofertara productos hasta los lugares de campamento de los trabajadores. Este aumento de demanda favorecerá a la población mejorando su nivel de vida y contribuyendo al crecimiento económico y comercial de la zona.

- **Generación de empleo**

La empresa contratista generara la contratación de mano de obra para la construcción de la carretera, contribuyendo así a la disminución de la tasa de desempleo que existe en los caseríos que intervienen en el proyecto.

- **Incremento de los niveles sonoros**

La emisión de ruidos será muy frecuente durante la construcción de la carretera, consecuentes del desplazamiento y funcionamiento de las maquinarias, procesos de transporte, carga y descarga de materiales, ampliación de la rasante, etc., Cabe recalcar que cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibeles (dB) genera traumas acústicos, siendo el más perjudicado el personal de obra por ser el más expuesto.

- **Alteración medioambiental por mala disposición de materiales excedentes**

Es frecuente que en trabajos de construcción de carreteras se coloque el material excedente al lado de la vía; conllevando a la obstrucción de las cunetas. Los materiales excedentes deben ser colocados en depósitos adecuados, ya que pueden causar desequilibrio en el entorno de la zona en estudio.

- **Riesgo de contaminación de los suelos**

En los lugares donde se encuentran ubicados los campamentos y el estacionamiento de maquinarias, exista la posibilidad de contaminación del suelo mediante derrames de grasa, combustible o por residuos sólidos; como también en el empleo del concreto en las obras de drenaje consideradas en el estudio.

3.5.7.3. Etapa de operación y mantenimiento

Luego de la etapa de construcción se ha realizado la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generaran en esta etapa.

- **Riesgo de seguridad vial**

Los conductores incrementaran la velocidad a lo largo de toda la vía, conllevando a causar accidentes de tránsito dañando la integridad física de los pobladores.

- **Posible expansión urbana no planificada**

Luego de finaliza el proceso de construcción del proyecto, se debe tener en cuenta la posibilidad del crecimiento de la población; dado por las buenas condiciones viales, generando la invasión de la faja de derecho de vía, siendo esta un problema en la actualidad.

- **Mejora de transporte**

El mejoramiento de la carretera, permitirá ofrecer a los conductores un mejor servicio de transporte terrestre; conllevando a brindar un precio cómodo a los pobladores en los pasajes de viaje, la disminución del tiempo de viaje y facilitando la comercialización de productos en general.

- **Mejora en los niveles de vida**

La mejora de los niveles de vida es debido al acceso rápido que obtendrá los caseríos emerges en el proyectos para la venta de sus productos, intercambio comercial, y también incentivar el turismo en la zona.

3.5.8. Plan de manejo ambiental

3.5.8.1. Programa de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas

Etapa de planificación

Impacto: Expectativa de generación de empleo

Medida: La empresa encargada del proyecto debe comunicar a la población interesada sobre las políticas de contratación de mano de obra, número de trabajadores y requisitos mínimos laborales para ser empleados.

Impacto: Riesgo de enfermedades

Medida: La empresa contratista, durante el proceso de contratación de mano de obra, deberá exigir certificados médicos y de vacuna con vigencia plena, siendo estos unos de los requisitos mínimos; en el caso de no tenerlo deberán apersonarse a los Centros de Salud a pasar la evaluación médica respectiva para así evitar el riesgo de propagación de enfermedades.

Impacto: Riesgo de conflictos sociales

Medida: La empresa contratista antes de iniciar las obras deberá informar y compensar a los propietarios que se verán afectados por los trabajos que realizarán para el mejoramiento de la carretera; por lo que se les pagará un precio de mutuo acuerdo o reubicándolos del predio.

Impacto: Riesgo de afectación del suelo

Medida: Preliminarmente a la habilitación del campamento y el área de máquinas, se deberá retirar la parte superficial del suelo orgánico, y ser acomodada en un área libre para su uso posterior de restauración del área cuando ya no sea necesaria la presencia de estas instalaciones.

Etapas de construcción

Impacto: Riesgo de accidentes

Medida: Todo el personal que se encuentre laborando en la obra debe utilizar chalecos reflectantes, como también el uso de casco de seguridad; en el caso de las máquinas y vehículos dentro de la obra serán guiados por un ayudante para así evitar accidentes que

perjudiquen la integridad físicas de los transeúntes y trabajadores de la obra.

Impacto: Aumento de emisión de material particulado

Medida: La empresa contratista encargada de la obra deberá tener a disposición un camión cisterna con un pulverizador de agua, con el fin de ser empleados en los lugares de emisión de material particulado como lo es en las actividades de cortes de talud, manejo de botaderos, entre otros.

Impacto: Mejora en la dinámica comercial de la zona

Medida: La construcción de la carretera brindara un incremento en el comercio de las localidades emerges en el proyecto, es por ello que a los trabajadores se les orientara en utilizar establecimientos que se encuentren en buenas condiciones higiénicas para el bien de su propia salud.

Impacto: Incremento de los niveles sonoros

Medida: En las zonas donde se producirán los ruidos excesivos como es en las áreas de voladuras, el manejo de plantas chancadoras, utilización de maquinaria pesada, tráfico de volquete, etc., se tratara de reducir en el más mínimo posible los niveles sonoros.

Impacto: Alteración medioambiental por inadecuada disposición de materiales excedentes

Medida: Las áreas con vegetación que serán utilizadas en la obra, la capa superficial con materia orgánica deberán ser removidas y guardadas para ser luego utilizadas en la revegetalización de la superficie del lugar de disposición de materiales excedentes.

Impacto: Riesgo de contaminación de los suelos

Medida: Los derrames de concreto deberán ser removidos y transportados a los lugares de depósito de materiales excedentes. En el caso de derrames de combustible, aceites o grasa en el suelo, se retirara cuidadosamente la sustancia para evitar en derramamiento de está utilizando paños absorbentes y trasladarla a un micro relleno sanitario para su disposición final.

Etapa de operación

Impacto: Riesgo de seguridad vial

Medidas: Reforzar las señalizaciones a lo largo de toda la vía, para evitar todo tipo de riesgo que pueda dañar la integridad física de los transeúntes y de los pobladores que están emerges en el área de proyecto.

Impacto: Posible expansión urbana no planificada

Medidas: Las autoridades de los caseríos intervinientes en el proyecto deberán establecer programas de desarrollo urbano con el fin de evitar la invasión del derecho de vía.

Impacto: Efecto barrera

Medidas: Todo vehículo que circule por los caseríos que intervienen a lo largo de la vía como también a sus alrededores, deberán disminuir su velocidad con el fin de evitar posibles atropellos de personas y animales domésticos.

Tabla N° 53: Matriz de Impacto ambiental

| SIMBOLOGIA | | | Actividades de obra | | | | | | | | | | | Sub total | Total | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|--|--------------------------------------|---------------|---|---------------------------------------|--|--|-----------|-------|----------------------|----------------------------------|---|--|--|--|----|----|----|
| | | | Destroce | Movimiento de tierras | Transporte de materiales | Material para afirmado | campamento de obra y patio de maquinas | Disposición de materiales excedentes | Alcantarillas | Mejor fluidez del tránsito de vehículos motorizados | Aumento ligero de actividad turística | Actividades de mantenimiento de la carretera | Mejoras en las relaciones comerciales provinciales | | | Generación de empleo | Espacios de canteras y botaderos | Mejoras en la calidad de vida de los pobladores | | | | | | |
| 3 | Impacto Positivo Alto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Impacto Positivo Moderado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Impacto Positivo Ligero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Componente Ambiental no Alterado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -1 | Impacto Negativo Ligero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -2 | Impacto Negativo Moderado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -3 | Impacto negativo Alto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS | TIERRA | a. Mat. De Construcción | | | -1 | -1 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | -1 | -4 | |
| | | b. Suelos | | -1 | | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | -1 | -4 |
| | | c. Geomorfología | | -1 | | | | | | -1 | | | | | | | | | | | | | -1 | -3 |
| | AGUA | a. Superficiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -1 | -1 |
| | | b. Calidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -1 | -1 |
| | ATMOSFERA | a. Calidad (gases, partículas) | | -1 | -1 | -1 | | | | | | | | -1 | | | | | | | | | | -4 |
| b. Ruido | | | -1 | -1 | | -1 | | | | | | -1 | | | | | | | | | | | -5 | |
| B. CONDICIONES BIOLÓGICAS | FLORA | a. Cultivos | -1 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | -1 |
| | | b. Árboles y arbustos | -1 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -2 |
| | FAUNA | a. Aves | | | | | | | | | | | | -1 | | | | | | | | | | -1 |
| | | b. Mamíferos y otros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | USO DE LA TIERRA | a. Silvicultura | | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| | | b. Pasturas | | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| | | a. Agricultura | | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| | | d. Residencial | | -1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 0 |
| | | e. Comercial | | -1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 0 |
| | C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS | ESTÉTICOS | a. Vista panorámica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -1 |
| b. Paisaje urbano-turístico | | | | -1 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -1 |
| NIVEL SOCIOECOLÓGICO Y CULTURAL | | a. Estilo de vida | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 | 4 |
| | | b. Empleo | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | | | | | 2 | 14 |
| | | c. Industria y comercio | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | | | | | | | 4 |
| | | d. Agricultura y ganadería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| | | e. Revaloración del suelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| | | f. Salud y seguridad | | -1 | -1 | -1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | -2 |
| | | g. Nivel de vida | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | 7 |
| | | h. Densidad de población | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| SERVICIO E INFRAESTRUCTURA | | a. Estructuras | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 3 |
| | | b. Red de transportes | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | 1 | 3 |
| | | c. Red de servicios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| | | d. Elimin. Residuos sólidos | | -2 | -2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | -7 |
| | | TOTAL | | | | | | | | | | | | 7 | 7 | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

3.5.9. Programa de contingencias

Análisis de riesgos

El área de influencia se encuentra sujeta a las probables ocurrencias de eventos de fenómenos naturales como lo son los deslizamientos, derrumbes, inundaciones, procesos erosivos, huaycos y también eventos de geodinámica interna (sismos), tomando acciones que deberán ser cumplidas en forma conjunta por el personal involucrado en la ejecución del proyecto; de la misma manera se establecerán medidas contra los eventos de incendios, ya sean provocados o accidentales.

Los objetivos del Programa de Contingencia:

- ✚ Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- ✚ Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres

Medidas de contingencia por ocurrencia de sismos

En caso ocurriera un evento sismo de mediana o gran magnitud, el personal administrativo, operativo y la población aledaña deberán conocer detalladamente las normas a seguir y los procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar antes durante y después del evento sísmico.

Antes de la ocurrencia del sismo:

- ✚ La empresa deberá verificar las construcciones provisionales, que son los campamentos y área de máquinas, si cumplen con las normas de diseño y construcción sismo resistentes propias de la zona en estudio.
- ✚ La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, deberán estar dispuestas para que sean abiertas hacia fuera de los ambientes.

- ✚ La empresa contratista deberá instalar y verificar permanentemente dispositivos de alarmas en las obras y zonas de trabajo.
- ✚ Se deberá verificar que las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o máquinas que puedan retardar y/o dificultar la evacuación respectiva.
- ✚ Se deberá realizar la respectiva identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, campamentos y áreas de máquinas, como también las rutas de evacuación directa y segura.
- ✚ Se deberá realizar simulacros por lo menos dos veces durante la etapa de construcción de la vía, como medida de prevención y distribución constante de cartillas de información y orientación.

Durante la ocurrencia del sismo:

- ✚ La empresa constructora deberá instruir al personal de obra; para que durante la ocurrencia del sismo se mantenga la calma y la evacuación se disponga con total orden evitando el pánico del personal de obra.
- ✚ En el caso que ocurriese el sismo durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca velas o encendedores.
- ✚ Disponer la evacuación de todo el personal hacia las zonas de seguridad como también fuera de las zonas de trabajo.
- ✚ Paralizar el uso de las maquinarias y/o equipos, a fin de evitar accidentes.
- ✚ De ubicarse en lugares de corte de talud, inmediatamente deberá alejarse del lugar, a fin de evitar accidentes por el deslizamiento de roca u otros materiales que puedan caer como resultado del sismo.
- ✚ De la misma manera, todo personal de obra deberá alejarse de los taludes de corte y/o relleno y quebradas existentes en la zona del proyecto.

Después de la ocurrencia del sismo:

- ✚ Atención médica inmediata a las personas accidentadas.
- ✚ Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que haya quedado averiada y/o afectada.
- ✚ Se utilizara radios y/o medios de comunicación a fin de mantenerse informado.
- ✚ Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- ✚ Prohibición a todo el personal de obra de caminar descalzo a fin de evitar cortaduras por vidrios u objetos punzo cortantes.

Medidas de contingencias por ocurrencia de incendios

- ✚ Para apagar un incendio de material común, se deberá regar con agua o usando extintores para sofocar de inmediato el fuego.
- ✚ Para apagar un incendio de líquidos y gases inflamables, se deberá cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, utilizando extintores especiales como lo son de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o también emplear arena seca o tierra.
- ✚ Para apagar un incendio eléctrico, de inmediato se deberá cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono o BCF (bromocloro difluorometano) vaporizable o arena seca o tierra
- ✚ Los extintores deberán estar ubicados en lugares estratégicos, apropiados y de fácil manipuleo.

Medidas de contingencias por accidentes de operarios

En el caso de ocurrencia de accidentes laborales durante la ejecución de la carretera, dañando la integridad física de los trabajadores, comúnmente originados por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados. Las medidas a tomar son las siguientes:

- ✚ Se deberá comunicar previamente a los Centros Médicos y Postas Medicas más cercanas al proyecto, indicando el inicio de las obras de mejoramiento,

para que así estén preparados cuando ocurra algún tipo de accidente durante las labores de trabajo.

- ✚ El responsable de llevar a cabo el Programa de Contingencias deberá instalar un sistema de alertas y mensajes y auxiliar a los operarios que puedan ser afectados con medicinas, alimentos y otros.

3.5.10. Programa de abandono

El objetivo principal es restaurar las áreas ocupadas por las distintas instalaciones utilizadas en el proyecto, evitando daños y conflictos con la población beneficiada y/o terceros.

Para llevar a cabo este programa se realizara las siguientes actividades:

- ✚ Toda la basura proveniente de las operaciones de desmontaje será transportada a zonas de relleno sanitario preestablecidos y de acuerdo a normas, coordinando su traslado con autoridades de las municipalidades y de salud para su disposición final.
- ✚ Se realizara la respectiva limpieza y arreglo de la superficie del terreno.
- ✚ Se realizara una reforestación en las zonas requeridas.
- ✚ Se informara a la comunidad sobre los beneficios de la conservación ambiental.
- ✚ Los desechos contaminantes no peligrosos deberán ser tratados adecuadamente de acuerdo al Manual de Procedimientos de Manipuleo, Almacenaje y Disposición de Desechos Contaminantes.
- ✚ Se procederá al reacondicionamiento de las zonas perturbadas a una condición consistente con el uso futuro de la tierra o a su estado natural.

3.5.11. Resumen de los impactos ambientales positivos y negativos

Impactos ambientales negativos

- El alejamiento temporal de la fauna por los ruidos generados por las maquinarias pesadas que se utilizaran en la ejecución de la carretera.
- Desestabilización del suelo por los cortes de terreno que se realizaran durante la ejecución de la carretera.

- Contaminación del aire mediante el polvo generado por las maquinarias pesadas y/o equipos y por los materiales de construcción.
- Contaminación del suelo generado por los derrames de aceites y otros lubricantes durante la construcción de la carretera.
- Contaminación sonora del ruido del transporte.

Impactos ambientales positivos

- Generación de empleo durante la ejecución de la carretera.
- Incremento de intercambio comercial.
- Genera un impacto social, cultural y económico, logrando que el poblador mejore su nivel de vida.
- Permite la integración de los caseríos Moyan Chichipata y Ollocopampa,
- Permitirá concederles comodidad y confort tanto a los transportistas como a los usuarios.

3.5.12. Conclusiones y recomendaciones

3.5.12.1. Conclusiones

- ✚ Durante la ejecución de la carretera habrá desestabilización del suelo por los cortes de terreno.
- ✚ La fauna silvestre es muy escasa en el área de influencia, por tal razón el efecto barrera y el riesgo de atropellos es mínimo.
- ✚ Durante la ejecución de la carretera se presentaran impactos negativos que pondrán en riesgo el entorno natural o socioeconómico.
- ✚ La ejecución del mejoramiento de la carretera permitirá una mejor transitabilidad, favoreciendo al transporte público, las actividades productivas, comerciales, turísticas y también la integración de los caseríos aledaños para un mejor desarrollo socioeconómico.
- ✚ Las condiciones geológicas y geodinámica externa de la zona en estudio no son críticas.
- ✚ En general, el presente Estudio de Impacto Ambiental se determinó que la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos no son limitantes y

no constituyen restricciones en las actividades de ejecución de la carretera; concluyendo que el proyecto “ diseño para mejoramiento de la carretera desvió Moyan chichipata Ollocopampa distrito de sarín provincia de Sánchez Carrión – departamento la libertad”, es ambientalmente viable, siempre y cuando se cumplan con las especificaciones técnicas de diseño y las medidas ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente estudio.

3.5.12.2. Recomendaciones

- ✚ Las recomendaciones necesarias para que la construcción de la carretera se realice en armonía con la conservación del ambiente, están indicadas en el Plan de Manejo Ambiental, en la cual forma parte del presente estudio.
- ✚ La empresa contratista encargada de la construcción de la carretera, deberá disponer de un establecimiento de salud, con el propósito de evitar la propagación de enfermedades.

3.6. Especificaciones técnicas

3.6.1. Obras provisionales

Cartel de Obra 3.60x7.20.

Descripción:

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 7.20m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de tripay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

Materiales:

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=12mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

Medición:

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

Forma de pago:

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su respectiva ubicación.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--------------------------|----------------|
| CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 | Unidad (Und) |

Movilización y Desmovilización de equipos.**Descripción:**

En esta partida se refiere al traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de la obra, desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

Consideraciones:

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante el uso de camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

Antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser sometido a una inspección dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlos satisfactorio en cuando a sus condiciones y

operatividad este podrá ser rechazado o remplazado por uno que si cumpla las condiciones de operación.

En caso que el contratista opte por transportar un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor.

El responsable de la movilización y desmovilización de los equipos es el contratista.

Sin la autorización escrita del supervisor, el contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo.

Medición:

Siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra; para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb).

Forma de pago:

En esta partida se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---|----------------|
| MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | Global (Glb) |

Topografía y Georreferenciación.

Descripción:

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista 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 personal, equipos y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- ✚ Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- ✚ Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.

- ✚ Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

Consideraciones:

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

| TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO | TOLERANCIAS FASES DE TRABAJO | |
|---|------------------------------|-----------|
| | HORIZONTAL | VERTICAL |
| Georreferenciación | 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. |

Método del trabajo:

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- ✚ Georreferenciación: La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.
- ✚ Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- ✚ Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer 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.

- ✚ Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser 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 o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. 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; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.
- ✚ Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.
- ✚ Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: 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. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. 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.
- ✚ Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.
- ✚ Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.
- ✚ Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.

- ✚ Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Aceptación de los trabajos:

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

Medición:

La topografía y georreferenciación se medirán en kilómetro (km).

Forma de pago:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio del contrato de la partida.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---------------------------------|----------------|
| TOPOGRAFIA Y GEORREFERENCIACION | Kilómetro (km) |

Mantenimiento de Tránsito y Seguridad vial.

Descripción:

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obra. Los trabajos incluyen:

- ✚ El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- ✚ La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- ✚ La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- ✚ El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.

- ✚ El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- ✚ El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras
En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Consideraciones:

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

- ✚ **Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial:** El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MTC.
- ✚ **Mantenimiento Vial:** La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización.

La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

✚ **Transporte de Personal:** El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

✚ **Desvíos a carreteras y calles existentes.**

Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.

✚ **Periodo de responsabilidad.**

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MTC y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.



Estructuras y puentes.

Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

En caso que ocurran deterioros en las estructuras o puentes bajo condiciones normales de operación durante el período de responsabilidad, el Contratista efectuará inmediatamente a su costo las reparaciones que sean necesarias para restituir la estructura al nivel en que se encontraba al inicio de dicho período. Estas reparaciones tendrán prioridad sobre cualquier otra actividad del Contratista.

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el Contratista deberá proporcionar estructuras y puentes provisionales seguros y estables que garanticen la adecuada seguridad al tránsito público, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto o lo indicado por el Supervisor. El Supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarias para el cumplimiento de lo especificado en esta Subsección.

Las condiciones expuestas en esta Subsección no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de la advertencia señalizada correspondiente, crecientes extraordinarios, desestabilización de la estructura por lluvias, y otros a criterio del Supervisor.

Materiales:

El Contratista después de aprobado el "PMTS" deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuya cantidad no podrá ser menor en el momento de iniciar los trabajos a lo que se indica:

| | |
|-----------------------|---------|
| Señales restrictivas | 02 und. |
| Señales preventivas | 03 und. |
| Barreras o tranqueras | 03 und. |
| Lámparas destellantes | 03 und. |
| Banderines | 02 und. |

| | |
|-----------------------|---------|
| Señales informativas | 02 und. |
| Chalecos de seguridad | 04 und. |

Equipo:

El Contratista propondrá los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria.

Método de construcción:

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

Aceptación De Los Trabajos

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como desmantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

Medición:

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá mensualmente (mes).

Forma de pago:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{V_m}{M_c} \times M_p \times (1 - F_d)$$

En que:

V_m = Monto total de la valorización mensual

M_c = Monto total del contrato

M_p = monto de la partida

Fd = Factor de descuento

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--|----------------|
| MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | Mes(Mes) |

Campamento Provisional de obra.

Descripción:

Son las construcciones provisionales que se usan como oficinas, albergar los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

Materiales:

Los materiales para estos campamentos serán de preferencia desarmable y transportables.

Requerimientos de construcción:

Generalidades:

En esta partida esta incluidas la ejecución de todas las edificaciones, como son campamentos que cumplan la finalidad de albergar a los trabajadores, así como el almacenamiento de algunos insumos, casetas de inspección, depósitos de materiales y herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

Vías de acceso:

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

Instalaciones:

La instalación de servicios de agua, desagüe, electricidad son indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento debe disponer instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo. Las construcciones provisionales deben contar con duchas, lavatorios sanitarios y agua potable.

Las instalaciones son directamente proporcionales a la cantidad de personal que se tenga y estas serán separados para hombre y mujeres.

| N° trabajadores | Inodoros | Lavatorios | Duchas | Urinario |
|-------------------------|-----------------|-------------------|---------------|-----------------|
| 1- 15 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 16 - 24 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 25 - 49 | 6 | 5 | 4 | 6 |
| Por cada 20 adicionales | 2 | 1 | 2 | 2 |

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

Del patio de máquinas:

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

Desmantelamiento:

Al concluir la obra, 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. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

Aceptación De Los Trabajos

Los controles a efectuar por el supervisor serán:

- ✚ 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.
- ✚ La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

Medición:

La medición será el metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA | Metro cuadrado (m ²) |

Flete Terrestre de Materiales

Descripción:

Esta partida consiste en el traslado de los materiales desde donde se adquieren los materiales hasta la comunidad donde se ejecuta la obra, el transporte se realiza de acuerdo al cumplimiento de las normas de tránsito y seguridad establecido por las autoridades competentes.

Norma de Medición:

El método de medición de esta partida se realizará por unidades globales (Glb), de acuerdo a los metrados y presupuesto de proyecto.

Condición de Pago:

El pago de esta partida se efectuará de acuerdo al porcentaje de avance y tal como se indica en los análisis de costos unitarios del presupuesto de proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-------------------------------|-----------------------|
| FLETE TERRESTRE DE MATERIALES | Global (Glb) |

3.6.2. Movimiento de tierras

Desbroce y limpieza de terreno

Descripción:

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, 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.

Materiales:

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en botaderos.

Equipo:

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Método de construcción:

Ejecución de trabajos:

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Remoción de tocones y raíces:

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces 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 tocones, raíces y demás materiales inconvenientes, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie.

Remoción de capa vegetal:

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía.

Remoción y disposición de materiales:

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

Orden de las operaciones:

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

Aceptación de los trabajos:

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✚ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- ✚ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado.
- ✚ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados.
- ✚ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ✚ Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- ✚ Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos.
- ✚ Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

Medición:

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha).

Forma de pago:

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---------------------------------|----------------|
| DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | Hectárea (ha) |

Excavación de Material suelto y compactado**Descripción:**

Consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

Excavación para la explanación:

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

Excavación complementaria:

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo:

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes.

Clasificación:**Material suelto:**

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Roca suelta:

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de "explosivos".

Roca fija:

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente letificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

Materiales:

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor.

El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros) no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

Equipo:

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Método de construcción:**Excavación:**

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- ✚ Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- ✚ Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.

- ✚ Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- ✚ En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- ✚ Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- ✚ Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- ✚ Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.
- ✚ Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- ✚ Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Excavación complementaria:

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo a los planos o lo determinado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes:

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor.

Excavación en zonas de préstamo:

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante las previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos:

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras.

Manejo del agua superficial:

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Limpieza final:

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Referencias topográficas:

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas para limitar las áreas de trabajo.

Aceptación de los trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✚ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- ✚ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.

- ✚ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- ✚ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ✚ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- ✚ Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

Forma de pago:

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--|--------------------|
| EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO Y COMPACTADO | Metro cúbico (m3). |

Relleno con material propio

Descripción:

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- ✚ Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- ✚ Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.

- ✚ Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

Materiales:

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se hará con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Material propio: Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

Material excedente corte: Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

Material de cantera: Se denomina relleno con material de cantera al proveniente de los cortes ejecutados en canteras seleccionadas para este uso (rellenos).

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla siguiente:

Requisitos de los materiales

| Condición | Partes del Terraplén | | |
|-----------------------|----------------------|--------|--------|
| | Base | Cuerpo | Corona |
| Tamaño máximo | 150 mm | 100 mm | 75 mm |
| % Máximo de Piedra | 30% | 30% | -.- |
| Índice de Plasticidad | < 11% | < 11% | < 10% |

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ✚ Desgaste de los Ángeles :60% Max. (MTC E207)
- ✚ Tipo de material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

Equipo:

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

Método de construcción:

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500m) adelante del frente del trabajo.

Preparación del terreno:

Antes de iniciar la construcción del 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, 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), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

Base y cuerpo del terraplén:

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

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

Corona del terraplén:

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles necesarios.

Acabado:

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución:

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Estabilidad:

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

Aceptación de los trabajos:

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

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.
- ✚ Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones
- ✚ Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- ✚ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad de materiales:

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán.

- ✚ Granulometría.
- ✚ Límites de Consistencia.
- ✚ Abrasión.
- ✚ Clasificación.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la Tabla de Frecuencia de Ensayos.

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 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.
- ✚ No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones.

Compactación:

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 la base y cuerpo 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 corona del terraplén.

$$D_i \geq 0.90 D_e \text{ (base y cuerpo)}$$

$$D_i \geq 0.95 D_e \text{ (corona)}$$

La humedad del 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.

Irregularidades:

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista.

Protección de la corona del terraplén:

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma

inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.

Deflectometría sobre la subrasante terminada

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- ✚ Clasificación del vehículo: C2
- ✚ Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos.
- ✚ Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

Medición:

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m³).

Forma de pago:

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-----------------------------|---------------------------------|
| RELLENO CON MATERIAL PROPIO | Metro cúbico (m ³). |
| | |

3.6.3. Afirmado

Afirmado para Sub base

Afirmado para Base

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

Materiales:

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

| Tamiz | Porcentaje que pasa | |
|------------------|---------------------|----------|
| | A-1 | A-2 |
| 50 mm (2") | 100 | --- |
| 37.5 mm (1½") | 100 | --- |
| 25 mm (1") | 90 - 100 | 100 |
| 19 mm (¾") | 65 - 100 | 80 – 100 |
| 9.5 mm (3/8") | 45 - 80 | 65 – 100 |
| 4.75 mm (N° 4) | 30 - 65 | 50 – 85 |
| 2.0 mm (N° 10) | 22 - 52 | 33 – 67 |
| 4.25 um (N° 40) | 15 - 35 | 20 – 45 |
| 75 um (N° 200) | 5 - 20 | 5 – 20 |

Fuente: AASHTO M - 147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

-  Desgaste Los Ángeles :50% máx. (MTC E 207)
-  Limite liquido :35% máx. (MTC E)
-  Índice de plasticidad :4 – 9 (MTC E111)
-  CBR :40% mín. (MTC E 132)

✚ Equivalente de arena :20% mín. (MTC E 114)

Equipo:

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogenización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Requerimientos de construcción:

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Preparación de la superficie existente:

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

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 (1 500 m) 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.

Compactación:

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

Aceptación de los trabajos:**Controles:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos.

- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- ❖ Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- ❖ Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- ❖ Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ❖ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- ❖ Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³)

Forma de pago:

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|------------------------|---------------------------------|
| AFIRMADO PARA SUB-BASE | Metro cúbico (m ³). |
| AFIRMADO PARA BASE | Metro cúbico (m ³). |

3.6.4. Pavimento

Micropavimento e=1”

Descripción

Esta especificación especial establece el procedimiento a utilizarse en la fabricación y aplicación del Micropavimento con un espesor de 1”, para la conservación de los pavimentos.

Materiales

Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)

El ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado.

Todo cargamento de ligante bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, uno como mínimo, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido. El proveedor debe indicar, en su certificado, el intervalo de la temperatura de mezcla y el mínimo de la descarga en la esparcidora. La tabla 01 indica los requisitos de calidad mínimos a solicitar y cumplir.

| CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE | | | | |
|--|------------|------------|--------|--------|
| Ensayo | Unid. | Ensayo | Mínimo | Máximo |
| Penetración a 25 °C | 0,1 mm | MTC E 304 | 55 | 70 |
| Punto de ablandamiento – anillo y bola | °C | MTC E 307 | 60 | |
| Punto de inflamación | °C | MTC E 312 | 230 | |
| Estabilidad de almacenamiento (*) | | | | |
| Diferencia del punto de ablandamiento | °C | MTC E 307 | | 5 |
| Diferencia de penetración | °C | MTC E 304 | | 10 |
| Ductilidad a 5 °C | Cm | MTC E 306 | 15 | |
| Recuperación elástica a 25 °C | % | NLT-329/91 | 60 | |
| Espuma | | | No | No |
| RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE | | | | |
| Penetración 25 °C; 100g; 5seg | % Pen. Or. | MTC E 304 | 65 | |
| Variación del peso | % residual | | | 1 |
| Ductilidad a 5 °C (5 cm/min) | Cm | MTC E 306 | 8 | |
| Variación del Punto de ablandamiento | °C | MTC E 307 | -5 | +10 |

(*) No se exigira este requisito cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogenización adecuado. aprobado por el supervisor

Aditivos:

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

En todo proyecto de mezcla asfáltica se hará análisis de Adhesividad y Adherencia para verificar la compatibilidad del agregado con el asfalto.

El producto deberá ser de calidad certificada ISO para la producción y calidad del producto final.

Agregados:

Los agregados deben ser provenientes del triturado. Sus partículas individuales deben ser constituidas por fragmentos secos, durables libres de terrones de la arcilla y sustancias dañinas. Los agregados consistirán de una mezcla de agregados gruesos, finos y filler mineral. Los agregados gruesos serán aquellos que estén retenidos en la malla N° 4, y los finos los que pasen el mismo. El filler mineral constituye un material comercial que puede ser cemento Portland o cal hidratada.

Construcción

Fórmula de trabajo y tramo de prueba

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista someterá para aprobación del Supervisor, la fórmula de trabajo a ejecutar según el procedimiento similar al de mezcla asfáltica en caliente convencional. En la fórmula de trabajo estarán registrado preliminarmente, los procesos a seguir para producir una mezcla que cumpla con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas. Definido la fórmula de trabajo, la misma servirá para producir la mezcla y construir un tramo de prueba donde se ajustará y definirá, sin ser limitante lo establecido en dicha fórmula:

- ✚ Temperatura de llegada de los camiones
- ✚ Temperatura de inicio de la compactación
- ✚ Numero de pasadas de rodillo
- ✚ Longitud del tramo a asfaltar
- ✚ Espesor de mezcla suelta a colocar
- ✚ Procedimiento de rodillado.

Medición

La unidad medida es el metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---------------------|-----------------------|
| MICROPAVIMENTO 1" | Metro cuadrados(m2). |

3.6.5. Obras de arte y drenaje

Cunetas

Trazo y Replanteo en terreno normal.

Descripción:

Es la partida que consiste en el trazo sobre el terreno, los ejes, de los elementos por construir, mediante marcas provisionales y/o definitivas. Los niveles se obtendrán desde el BM oficial aprobado por el Ingeniero Inspector, niveles que permanecerán hasta terminar.

Modo Del Trazado

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas de ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de Arquitectura y Estructuras, estos ejes deberán ser aprobados por el Inspector, antes que se inicie las excavaciones. Los ejes del trazo, quedarán limitados por 02 tarjetas por cada eje por tanto los trazos como los niveles y puntos secundarios de referencia, así como el replanteo de un determinado sector y su vinculación con los sectores colindantes, será de responsabilidad del Ingeniero Residente de obra.

Medición:

El trabajo ejecutado en esta partida será en metros lineales (m).

Forma de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--------------------------------------|-----------------------|
| TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL. | Metro (m). |

Conformación y Perfilado cunetas.

Descripción:

Esta partida consiste en la presentación de las áreas en las que se ha excavado hasta un nivel del terreno de fundación correspondiente al diseño mismo, según lo indicado en los planos, se perfilará y compactará en toda la parte longitudinal correspondiente a dichas cunetas, el terreno de

excavación será perfilada, regada y compactada a una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.

Método de medición:

El método de medición, será constituida por la cantidad de metros (m) medidos en su posición original, de material aceptablemente perfilado de conformidad con los planos u ordenados por el Supervisor.

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario por metro (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, conformación del material excedente en los botaderos e imprevistos necesarios para completar las partidas.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-----------------------------------|----------------|
| CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS. | Metro (m). |

Concreto $f'c=175$ kg/cm².

Descripción:

Se empleará cuneta de evacuación pluvial de concreto simple $f'c=175$ kg/cm² según las medidas establecidas en los planos respectivos.

Método de construcción:

Concreto Simple, correspondiente a las Especificaciones Generales del Presente proyecto, estarán en función a las especificaciones y detalles de los planos de Cimentación respectivos y la aprobación del Ingeniero Inspector.

Se tendrá en cuenta todos los alcances referidos a los materiales, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto.

Materiales

El cemento a emplear en la preparación del concreto será Cemento Portland Tipo I, será el mismo utilizado en los diseños de mezcla.

Los agregados a utilizarse estarán limpios de cualquier impureza y deberán tener adecuada granulometría, las partículas deberán de estar químicamente estables y libres de sustancias dañinas del concreto. El agua será fresca limpia libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales

orgánicos u otras que puedan perjudicar el comportamiento del concreto y del acero.

Dosificación

Se efectuará según las especificaciones generales del presente proyecto, las Normas Peruanas de Estructuras.

Mezclado

El proceso de mezclado de los materiales integrantes del concreto, se realizará para obtener una adecuada distribución de los mismos, en toda la masa del concreto y repetir la compensación de la mezcla tanda a tanda.

Transporte Del Concreto

El concreto será transportado, desde el equipo del mezclado, hasta el punto de colocación, tan pronto sea posible y el uso de buggies y carretillas de tal manera que garantice economía y calidad deseada.

Colocación del concreto:

El proceso de colocación del concreto; se hará de tal manera que se reduzca al mínimo la segregación. El concreto se depositará, tan cerca como sea posible la ubicación final.

Consolidación

Se hará mediante vibradores, el inspector chequeará el tiempo suficiente para la adecuada consolidación, hasta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto.

Curado

Será por lo menos 07 días, durante los cuales se mantendrá el concreto en condiciones húmedas, a partir de las 12 horas del vaciado, en especial cuando sean horas de mayor calor y cuando el sol actúa directamente, para el caso de elementos verticales se regará de manera que el agua caiga en forma de lluvia.

Método De Medición

El método de medición será por metros cúbicos (m³) de concreto vaciado obtenidos del área o sección de las cunetas por la longitud total, según se indica en los planos y aprobados por el inspector.

Bases De Pago

El volumen determinado será pagado por metro cúbico (m³) de concreto vaciado, según lo indica los planos, entendiéndose que dicho pago contribuirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| CONCRETO f'c=175 kg/cm ² . | Metro cubico (m ³). |

Junta de dilatación.

Descripción:

Esta partida corresponde a la instalación de juntas asfálticas en las cunetas.

Métodos de construcción:

Se construirán con asfalto y arena fina, que se llenaran en las juntas que dejan los encofrados al hacer el retiro de estos después del vaciado del concreto. El contratista antes de transportar su equipo a la obra, deberá someterlo a la aprobación del Inspector o del Supervisor.

Método de medición.

Esta partida se medirá por metro lineal (ml); Según indicado en los planos y el Supervisor.

Bases de pago.

Esta partida se pagará por metro lineal. Dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas, materiales e imprevistos que se presente.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|----------------------|----------------|
| JUNTA DE DILATACION. | Metro (m). |

Alcantarilla TMC.

Excavación para alcantarillas.

Descripción:

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Equipo:

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

Método de construcción:

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las

excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

Uso de Explosivos:

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

Utilización de los materiales excavados:

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

Aceptación de los trabajos:

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ✚ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- ✚ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.

- ✚ Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- ✚ Medir los volúmenes de las excavaciones.
- ✚ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

Medición:

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m³).

Forma de pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-------------------------------|-------------------|
| EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS | Metro cúbico(m3). |

Encofrado y desencofrado de alcantarillas.

Descripción:

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

Materiales:

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Encofrado de superficies no visibles:

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de superficie visible:

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Método de construcción:

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

| | |
|----------------------------------|---------|
| ✚ Estructura para arcos | 14 días |
| ✚ Estructura bajo vigas | 14 días |
| ✚ Soportes bajo losas planas | 14 días |
| ✚ Losas de piso | 14 días |
| ✚ Placa superior en alcantarilla | 14 días |
| ✚ Superficie de muros verticales | 02 días |
| ✚ Columnas | 02 días |
| ✚ Lados de vigas | 01 días |
| ✚ Cabezales alcantarillas TMC | 01 días |
| ✚ Muros, estribos y pilares. | 03 días |

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto

Medición:

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²).

Forma de pago:

Se pagará el precio unitario por (M²).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---|-----------------------|
| ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | Metro cuadrado(m2). |

Concreto F'C=175KG/CM2 + 30% Piedra Mediana.

Descripción:

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- ✚ Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- ✚ Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- ✚ Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- ✚ Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------|----------|
| Concreto $f'c=140$ Kg/cm ³ | 250 Kg/m ³ | 6 bolsas |
| Concreto $f'c=175$ Kg/cm ³ | 300 Kg/m ³ | 7 bolsas |
| Concreto $f'c=210$ Kg/cm ² | 350 Kg/m ³ | 8 bolsas |

Ejecución

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

Materiales

Cemento

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

Tipo.

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

Temperatura del cemento

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

Agua

El agua a emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- (1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

| Características | Norma de Ensayo | Masa Total de la Muestra |
|---|-----------------|--------------------------|
| Terrones de arcilla y partículas deleznable | MTC E 212 | 1.00 % (máx.) |
| Material que pasa el tamiz de 75 µm (N° 200) | MTC E 202 | 5.00 % (máx.) |
| Cantidad de partículas livianas | MTC E 211 | 0.50 % (máx.) |
| Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ = | 1.20 % (máx.) | |

Equipo:**Equipo para la elaboración del Concreto**

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida, cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento

Operaciones para el vaciado de la mezcla, descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados,

salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte. A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el supervisor.

Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el contratista suministre cubiertas que, a juicio del supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

Medición:

El método de medición será el área en metros cúbico (m³).

Forma de pago:

Se pagará el precio unitario por (M³).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--|--------------------|
| CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA | Metro cúbico (m3). |

Alcantarilla TMC 24" C=14.

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Materiales:

Tubería metálica corrugada (TMC)

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Equipo:

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

Requerimientos de construcción:

Calidad de los tubos y del material:

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos.

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación.

Reparación de revestimientos dañados:

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a

satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Método de construcción:

Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

| Diámetro Interno de Diseño (mm) | Espesor mínimo de pared (mm) | Resistencia Promedio N/m (kg/m) | MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902 | Ancho de Solado (m) |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|---------------------|
| 450 | 38 | 32.4 (3300) | 9,0 | 1.15 |
| 600 | 54 | 38.2 (3900) | 9,0 | 1.30 |
| 750 | 88 | 44.1 (4500) | 9,0 | 1.45 |

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de

espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

Relleno

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aguas y Suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas,

los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

Aceptación de los trabajos:

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales.

- ✚ Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- ✚ Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- ✚ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- ✚ Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- ✚ Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
- ✚ Marcas.

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- ✚ Nombre del fabricante de la lámina.
- ✚ Marca y clase del metal básico.
- ✚ Calibre o espesor.
- ✚ Peso del galvanizado.

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

- ✚ Calidad de la alcantarilla.
- ✚ Constituirán el rechazo de las alcantarillas, estos defectos.
- ✚ Traslapes desiguales.
- ✚ Forma defectuosa.
- ✚ Variación de la línea recta central.
- ✚ Bordes dañados.
- ✚ Marcas ilegibles.
- ✚ Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla

Solado y relleno

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista.

Medición:

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

Forma De Pago:

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---------------------------|-----------------------|
| ALCANTARILLA TMC 24" C=14 | Metro (m). |

Alcantarilla Tmc 48" C=14

(Ver especificaciones Alcantarilla Tmc 48" C=14)

Relleno para alcantarilla con material propio.

Descripción:

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

Material:

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

Equipo:

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Proceso de construcción:

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir.

Extensión y compactación del material:

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener

los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Acabado:

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución:

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Aceptación de los trabajos:

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales

- ✚ Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ✚ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ✚ Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- ✚ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ✚ Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

- ✚ Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- ✚ Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- ✚ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

Calidad del producto terminado: Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

Forma de pago:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m³).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--|--------------------|
| RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO. | Metro cúbico (m3). |

Baden

Excavación Para Badén

Descripción

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la cimentación de muros de concreto y toda otra estructura para la cual la partida particular no especifique en otra forma tales excavaciones, incluyendo el retiro de todo el material excavado. Todo el trabajo se realizará de acuerdo con las presentes Especificaciones y en conformidad con los requisitos para las estructuras indicadas en los planos y según lo ordenado por el Ingeniero Supervisor.

No se admitirá ningún reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material excavado.

Método De Construcción

Excavación

a) El contratista notificará al Ingeniero Supervisor con suficiente anticipación el comienzo de la excavación, de manera que puedan tomarse secciones transversales, medidas y elevaciones del terreno no alterado. No podrá removerse el terreno adyacente a las estructuras sin autorización del Ingeniero Supervisor.

b) Se excavarán las zanjas y las formas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a las líneas rasantes o elevaciones indicadas en los planos y controladas topográficamente por el Ingeniero Supervisor.

Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

La elevación de la parte inferior de las bases que se indican en los planos, será considerada tan solo aproximada y el Ingeniero Supervisor podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o elevaciones de las bases que pudieran considerarse necesarias para asegurar la cimentación satisfactoria.

c) Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado. Todo material acopiado a nivel de cimentación deberá ser limpiado de materiales sueltos y recortado hasta que llegue a tener una superficie firme, ya sea a nivel, con gradas o dentada, según sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

Utilización de Materiales Excavados

Todo el material excavado que sea adecuado, será empleado como relleno para la formación del terraplén. El excedente de este material tendrá que ser retirado finalmente de forma que no se obstruya el curso de la corriente, ni perjudique de otra manera la eficiencia o apariencia de la estructura, pero en ningún caso se podrá depositar material proveniente de la excavación, de manera que ponga en peligro la estructura a media construcción, ya sea por presión directa o indirecta por la sobrecargar de terraplenes contiguos al trabajo o de otra manera.

Aprobación de los cimientos

Después de la conclusión de cada excavación, el Contratista lo notificará al Ingeniero Supervisor y no se podrá construir obra alguna hasta que el Ingeniero Supervisor hubiera aprobado la profundidad de la excavación y la calidad del material para la fundación.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbico (m3).

BASES DE PAGO

El pago se hará por metro cúbico (m3) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-----------------------|-----------------------|
| EXCAVACIÓN PARA BADEN | Metro cúbico (m3). |

Relleno Para Badén con Material Propio

Descripción

Esta partida comprende los rellenos a ejecutarse utilizando el material proveniente de las excavaciones de la misma Obra.

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno de plantas, raíces, u otras materias orgánicas.

El material para efectuar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible.

Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumplan con los requisitos indicados.

Los rellenos se harán en carga sucesivas no mayores de 50 cm de espesor debiendo ser compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca,

no se procederá a hacer rellenos si antes no han sido a probados por el Ingeniero Inspector.

Método De Medición

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases De Pago

El pago se hará por metro cúbico (m³) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--|---------------------------------|
| RELLENO PARA BADEN CON MATERIAL PROPIO | Metro cúbico (m ³). |

Concreto f'c=210 kg/cm² para estructura

Descripción

Esta sección comprende los diferentes tipos de concreto compuestos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y contruidos de acuerdo con estas Especificaciones en los sitios y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

El trabajo a realizar bajo este capítulo, consistirá en el suministro de mano de obra, materiales y maquinaria para fabricar el concreto necesario para todas las estructuras y otras necesidades. La dosificación, amasado, puesta en obra acabado y curado del concreto y todos los materiales y métodos de ejecución que utilizara el contratista cumplirán con los artículos correspondientes de este capítulo de las especificaciones.

Concreto f'c = 210 Kg/cm² (Clase "A")

Concreto f'c = 175 Kg/cm² (Clase "B")

Clases de Concreto

La clase de concreto a utilizarse en cada sección de la estructura, deberá ser la indicada en los planos o las Especificaciones o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

Concreto Clase $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Será utilizado para la subestructura, según se indique en los planos.

Concreto Clase $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Será utilizado para la losa, según se indique en los planos

Composición del Concreto

Las diferentes clases de concreto cumplirán las proporciones y límites mostrados en la tabla siguiente. El contratista presentará su dosificación de diseño acorde al uso de canteras para aprobación por parte de la Supervisión, en ningún caso el cemento será en menor cantidad al indicado en la tabla siguiente. Para estructuras mayores, el Contratista deberá preparar mezclas de prueba según lo solicite el Ingeniero Supervisor, antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser preferentemente proporcionados por peso, pero el Ingeniero Supervisor puede permitir la proporción por volumen para estructuras menores.

| Clase de Concreto | Resist. Límite a la comp. a 28 días (kg/cm^2) | Tamaño Máx. Agregados (Pulg.) | Min. De Cemento (Bol/m^3) | Máx. Agua (lt.Bol.cem) | Asestam. C-143 AASHTO (cm) |
|-------------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| A | 210 | 1 ½" | 8.5 | 22.7 | 2.5 – 7 |
| B | 175 | 1 ½" | 7.5 | 24 | 2.5 – 7 |
| C | 100 | 2" | 5.5 | 28 | 3 |

Materiales:

Cemento

El cemento deberá ser del tipo Portland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos sellados y con marcas. La calidad del cemento Portland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM – C 150, AASHTO, M-85, Clase I o II. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor, que se basará en los certificados de ensayo emanados de laboratorios reconocidos. La base para dicha aceptación, estará de acuerdo con las normas arriba mencionadas, especialmente la resistencia a la compresión la

que no será menor de 210 kg/cm² a los 28 días para muestras de mortero de cemento normal.

El cemento no será usado en la obra hasta que haya pasado los ensayos excepto cuando lo autorice el Ingeniero Supervisor a fin de evitar el retraso de la obra. El Contratista asumirá todos los gastos de las pruebas necesarias para la aprobación. La aprobación de una calidad de cemento no será razón para que el Contratista se exima de la obligación y responsabilidad de prever concreto a la resistencia especificada.

El cemento a usarse deberá haber sido fabricado como máximo 15 días antes de su empleo. El cemento pesado o recuperado de la limpieza de los sacos, no deberá ser usado en la obra. Todo cemento deberá ser almacenado en cobertizos o barracas impermeables y colocadas sobre un piso levantado del suelo. El cemento será rechazado si se convierte total o parcialmente en cemento fraguado o si contiene grumos o costras.

Los cementos de distintas marcas o tipos, deberá almacenarse por separado.

Los envíos de cemento se colocarán por separado, indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote, de modo de procurar su fácil identidad, inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

Aditivos

Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizantes, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia del tres por ciento (3%), en peso, en más o menos, antes de colocarlos en la mezcladora.

Agregado Fino

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos AASHTO, designación M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

| Tamiz | % que pasa |
|--------|------------|
| 3/8" | 100% |
| N° 4 | 95 – 100% |
| N° 16 | 45 – 80% |
| N° 50 | 10 – 30% |
| N° 100 | 2 – 10% |
| N° 200 | 0 – 3% |

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Ing. Supervisor. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas. La arena será de granulometría adecuada, natural o procedente de la trituración de piedras.

La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente Tabla:

| Sustancia | Porcentaje en Peso |
|-----------------------------------|--------------------|
| Arcilla o terrones de arcilla | 1% |
| Carbón y lignito | 1% |
| Material que pasa la Malla N° 200 | 3% |

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcali, mica, granos recubiertos, pizarra y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en Especificaciones Especiales cuando las obras las requieran.

A los fines de determinar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del Módulo de Fineza con muestras representativas enviadas por el Contratista de todas las fuentes de aprovisionamiento que se proponga usar. Los agregados finos de cualquier origen, que acusen una variación del Módulo de Fineza, mayor de 0.20 en más o menos, con respecto al módulo Medio de Fineza de las muestras representativas enviadas por el Contratista, serán rechazados, o podrán ser aceptados sujetos a cambios en las proporciones de la mezcla, o en el método de depositar y cargar la arena que el Ingeniero Supervisor pudiera disponer.

El Módulo de Fineza de los agregados finos serán determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso de los materiales retenidos en cada uno de los tamices US Estándar N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo por 100.

Agregado Grueso

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80.

El agregado grueso estará constituido por piedra partida, grava, canto rodado o escorias de altos hornos y cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de éstos. Su tamaño mínimo sera de 4.8 mm. y su tamaño máximo de 1". Deberá ser duro, con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

| Sustancias | Porcentajes en Peso |
|---|---------------------|
| Fragmento blandos | 5% |
| Carbón y lignito | 1% |
| Arcilla y terrones de arcilla | 0.25% |
| Materiales que pasa por la malla N° 200 | 1% |
| Piezas delgadas o alargadas (long.) > 5 veces (el espesor promedio) | 10% |

El agregado grueso será bien graduado, dentro de los límites que se indican en el siguiente cuadro:

| PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR LOS TAMICES | | | | | | | |
|---|------|--------|--------|----------|--------|--------|------|
| Tamaño de Agregado | 2 ½" | 2" | 1 ½" | 1 ¾" | ½" | 3/8" | Nº 4 |
| ½" a Nº 4 | | | | 100 | 90-100 | 40-70 | 0-15 |
| ¾" a Nº 4 | | | | 100 | 95-100 | 20-55 | 0-10 |
| 1" a Nº 4 | | | 100 | 95 - 100 | 25-60 | - | 0-10 |
| 1 ½" a Nº 4 | | 100 | 95-100 | 35-70 | - | Oct-30 | 0-5 |
| 2" a Nº 4 | 100 | 95-100 | - | 35 - 70 | Oct-30 | - | 0-5 |
| 1 ½" a ¾" | | 100 | 90-100 | 20 - 0 | Abr-15 | 0 - 5 | - |
| | | 55 | 15 | | | | |
| 2" a 1" | 100 | 95-100 | | 35 - 70 | Abr-15 | 0 - 5 | - |

El tamaño máximo del agregado grueso para las estructuras mayores, no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de la armadura.

El almacenamiento de los agregados se hará según sus diferentes tamaños y distanciados unos de otros, de modo que los bordes de las pilas no se entremezclen. La manipulación de los mismos se hará evitando su segregación o mezcla con materia extraña.

En cuanto a las piedras para el concreto ciclópeo $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$ PG dentro del estribo y aletas, éstas serán medianas, duras, estables y durables, con una resistencia última mayor o igual al concreto en que se va a emplear. Su dimensión máxima no será mayor que 1/5 de la menor dimensión a llenarse y en ningún caso mayor de 0.30 m. La piedra estará libre de materias de cualquier especie pegadas a su superficie.

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa con el fin de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante.

El Contratista proporcionará al Ingeniero Supervisor, previamente a la dosificación de las mezclas, porciones representativas de los agregados fino y grueso para su análisis, de cuyo resultado dependerá la aprobación para el empleo de estos agregados.

El Ingeniero Supervisor podrá solicitar, cuantas veces considere necesario, nuevos análisis de los materiales en uso.

Agua

El agua empleada en la preparación y/o curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. El agua no deberá contener impurezas tal de causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor al 5% comparado con los resultados obtenidos con agua destilada. El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5, no contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto. Las fuentes de agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se pueda excluir sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otro material extraño. Se utilizará aguas no potables sólo si:

Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.

La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

Los cubos de prueba de mortero preparados con agua no potable y ensayados de acuerdo a la Norma ASTM C-109, tienen a los 7 y 28 días resistencias en compresión no menores del 90% de la de muestras similares preparadas con agua potable.

Las sales y otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deben sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total.

Inmediatamente antes de este vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto ya en sitio y la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro, o sea sin arena.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, en tales sitios, que no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, deberán ser colocadas varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, con el fin de lograr que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse un cuidado especial para evitar las juntas de

construcción de un lado a otro de los muros de ala o de contención u otras superficies grandes que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Las barras de trabazón que fuesen necesarias, así como los dispositivos para la transferencia de carga y los dispositivos de trabazón, deberán ser colocadas como esté indicado en los planos, o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Acabado de las Superficies de Concreto

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivos de metal que sobresalga, usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser quitado o cortado, hasta por lo menos dos centímetros debajo de la superficie del concreto. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan al ser retirados los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de la obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de panales, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro.

Luego, la cavidad se deberá rellenar con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Portland con dos partes de arena.

Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad del ambiente y otras condiciones.

La superficie de este mortero deberá ser aplanada con una llana de madera antes que el fraguado inicial tenga lugar y deberá quedar con un aspecto pulcro y bien acabado. El remiando se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas, deberá incluirse agregado grueso al material de resane y deberá tenerse una precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta.

El contenido máximo de Ion cloruro soluble en agua en el concreto no deberá exceder del 0.15% en peso del cemento.

Métodos de construcción

Cimentaciones

Las cotas de fondo de las zapatas indicadas en los planos, pueden ser cambiadas por el Ingeniero Supervisor al verificar las condiciones del material de excavación. En caso de cambiar las cotas o dimensiones de las cimentaciones, se proporcionarán planos que indiquen los cambios correlativos en las estructuras, si fuesen necesarios.

Dosificación

Los agregados, el cemento y el agua, deberán ser proporcionados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Ingeniero Supervisor, para estructuras menores, permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán ser mantenidos limpios y deberán descargar completamente sin dejar saldos en las tolvas.

La humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la presencia de agua en los agregados. Basado en mezclas de prueba y ensayos de compresión, el Ingeniero Supervisor indicará las proporciones de los materiales.

Mezcla y Entrega

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada, por un plazo no menor de 1½ minuto después que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan sido introducidos en el tambor. La introducción del agua deberá empezar antes de introducir el cemento y puede continuar hasta el primer tercio del tiempo de mezcla. La mezcladora deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa del fabricante fijada al aparato. El contenido completo de una tanda debe ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente. Preferente, la máquina debe ser provista de un dispositivo mecánico que prohibía la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla.

El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato y no será permitido reemplazar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, la mezcladora será lavada completamente. Al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción de mortero en la carga de mezcla.

Mezclado a Mano

Mezclar el concreto por métodos manuales no será permitido, sino con autorización expresa del Ingeniero Supervisor por escrito. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primeramente el cemento y la arena en seco antes de añadir el agua. Cuando un mortero uniforme de buena consistencia haya sido conseguido, el agregado húmedo será añadido y toda la masa será batida hasta obtener una mezcla uniforme, con el agregado grueso totalmente cubierto de mortero. Las cargas de concreto mezclado a mano no deberán exceder 0.4 metros cúbicos en volumen.

Vaciado de Concreto

Todo concreto debe ser vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no separe las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales donde sea posible. Se permitirá mezclas con mayor índice de asentamiento, cuando deba llenarse de aire o burbujas. Las herramientas necesarias para asentar el concreto deberán ser provistas en cantidad suficiente para compactar cada carga antes de vaciar la siguiente y evitar juntas entre las capas sucesivas. Deberá tenerse cuidado para evitar salpicar los encofrados y acero de refuerzo antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca deberán ser removidas antes de colocar el concreto.

Será permitido el uso de canaletas y tubos para llevar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la libre caída de concreto a los encofrados en más 1.50 m.

Las canaletas y tubos deberán ser mantenidos limpios y el agua de lavado será descargada fuera de la zona de trabajo.

La colocación del concreto deberá ser de una manera prevista y será programada para que los encofrados no reciban cargas en exceso a las consideradas en su diseño.

Las vibradoras mecánicas de alta frecuencia, deberán ser usadas para estructuras mayores. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados, debiendo ser manejados en tal forma que trabajen el concreto completamente alrededor de la armadura y dispositivos empotrados, así como en los rincones y ángulos de los encofrados. Las vibradoras no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto no deberá prolongarse al punto en que ocurra la segregación. Las vibradoras no deberán ser trabajadas contra las varillas de refuerzo ni contra los encofrados.

Juntas de Construcción

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua por cada sección de la estructura y entre las juntas indicadas. Si en caso de emergencia, es

necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar una sección, se deberán colocar topes según lo ordene el Ingeniero Supervisor y tales juntas serán consideradas juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Ingeniero Supervisor. Deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de grueso dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas.

Antes de colocar concreto fresco, las superficies de las juntas de construcción deberán ser limpiadas por chorro de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación, considerándose saturadas hasta que sea vaciado el nuevo concreto.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada, deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Acabado reglado

Inmediatamente después de vaciado del concreto, las superficies horizontales deberán ser emparejadas con escantillones para proporcionar la forma correcta y deberán ser acabados a mano hasta obtener superficies lisas y parejas por medio de reglas de madera.

Después de terminar el frotado y de quitar el exceso de agua, mientras el concreto esté plástico, la superficie del mismo debe ser revisada en cuanto a su exactitud con una regla de 3 metros de largo, que deberá sostenerse contra la superficie en distintas y sucesivas posiciones paralelas a la línea media de la losa y toda la superficie del área deberá ser recorrida desde un lado de la losa hasta el otro. Cualquier depresión que se encontrase deberá ser llenada inmediatamente con concreto fresco y cualquier parte que sobresalga deberá ser recortada. La superficie deberá ser enrasada y recabada.

La superficie final deberá ser ligera y uniformemente rascada por medio de barrido u otros métodos, según lo ordene el Ingeniero Supervisor. Todos los filos y juntas deberán ser acabados con bruña.

Curado y Protección del Concreto

Todo concreto será curado durante un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento resquebrajamiento y pérdidas de humedad en todas las superficies del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida, a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción planeados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, deberá ser permitido en ningún momento. Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material aprobado, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente (y no periódicamente) húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor, pudiese causar manchas o descolorimiento del concreto.

Control de la Mezcla

Se tomará como mínimo 9 muestras standar por cada llenado, rompiendo 3 a 7, 3 a 14 y 3 a 28 días y considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza.

Esta resistencia no podrá ser exigida en el proyecto para la partida respectiva. El contratista proporcionará estos testigos al Ing. Inspector.

Método de medición

El volumen de concreto a medir, será el número de metros cúbicos (m³) de la clase estipulada, medido en sitio y aceptado por el Ingeniero Supervisor. Al medir el volumen de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser las indicadas en los planos o las ordenadas por escrito por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

El volumen (m³) medido según lo descrito anteriormente, deberá ser pagado al precio unitario del Contrato para las Partidas correspondientes, de acuerdo con las Partidas indicadas en las listas de cantidades y precios, y su pago constituirá compensación completa para materiales y aditivos, mezcla, vaciado, acabado y curado y para toda mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipo mecánico e imprevistos necesarios para terminar la obra, exceptuando el suministro y colocación de varillas de refuerzo que será pagado por kilogramo como "Acero de Refuerzo", de acuerdo con las Partidas indicadas en las listas de cantidades y precios para esta Sección.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--|---------------------------------|
| CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² PARA ESTRUCTURA | Metro cúbico (m ³). |

Encofrado y Desencofrado de Badén

Descripción

Los encofrados se realizarán con madera debidamente habilitada, siendo estos bien herméticos evitando las pérdidas de lechada; arriostrándose y uniéndose entre sí a fin de mantener su posición y forma.

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que éste, al endurecer, tome la forma que se indica en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Ejecución

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el contratista deberá obtener la autorización escrita del Ingeniero Supervisor y su aprobación. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y los que sean para aristas serán fileteados.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se puedan 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 puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Ingeniero Supervisor 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 Vigas | : | 24 horas |
| Cimentaciones y Elevaciones: | | 3 días |
| Losas en Alcantarillas | : | 21 días |

Encofrado de Superficies no Visibles

Los encofrados de superficies no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de Superficies Visibles

Los encofrados de superficies visibles serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibra prensadas, maderas machihembradas, aparejadas

y cepilladas o metálicas. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Ingeniero Supervisor, para evitar la formación de rebabas.

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Métodos De Medición

Se considerará como área de encofrado la superficie de la estructura que esté cubierta directamente por dicho encofrado y su unidad medida será el m².

Bases De Pago

El pago de los encofrados se hará por la partida correspondiente en base a precios unitarios por metro cuadrado (m²) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente, incluirá el costo total del desencofrado respectivo.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADEN | Metro cúbico (m ³). |

3.6.6. Señalización

Señalización vertical

Señales informativas

Descripción:

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares

históricos, etc. Y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

Materiales:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Equipo:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de señales informativas:

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

Medición:

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

Forma de pago:

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|----------------------|----------------|
| SEÑALES INFORMATIVAS | Unidad (und.) |

Señales Preventivas

Descripción:

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán 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 disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

Materiales:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Equipo:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de señales preventivas:

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

Postes de fijación de señales:

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y

serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los postes:

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de

0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

Medición:

El método de medición es por unidad (Und).

Pago:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|---------------------|----------------|
| SEÑALES PREVENTIVAS | Unidad (und.) |

Señales reglamentarias

Descripción:

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para 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.

Materiales:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Equipo:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de las señales reglamentarias:

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

Postes de fijación de señales:

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentaciones de los postes:

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

Medición:

La medición es por unidad (Und.)

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|------------------------|----------------|
| SEÑALES REGLAMENTARIAS | Unidad (und.) |

Hitos Kilométricos

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

Materiales:

Concreto: Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm².

Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán 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 del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Método de construcción:

Fabricantes de los postes:

Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidos para el hito kilométrico.

Ubicación de los hitos:

Se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Medición:

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

Forma de pago:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--------------------|----------------|
| HITOS KILOMETRICOS | Unidad (und.) |

3.6.7. Transporte de material**Transporte de Material Afirmado.**

(Ver especificaciones Transporte de Mat. Excedente hasta 1Km)

Transporte de Mat. Excedente <1km.

(Ver especificaciones Transporte de Mat. Excedente hasta 1Km)

Transporte de Mat. Excedente >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, que puede ser:

- ✚ Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- ✚ Escombros a ser depositados en los botaderos.
- ✚ Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- ✚ Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- ✚ Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

Materiales:

Los materiales a transportar son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y 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.

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.

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.

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 de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Método del 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 indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos:

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

Controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- ❖ Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- ❖ 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.
- ❖ Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

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 instrucciones.

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 -km).

Forma de pago:

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m^3 km).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|-----------------------------------|---|
| TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM | Metro cúbico por kilómetro (m^3 km). |

3.6.8. Mitigación de impacto ambiental**Acondicionamiento del botadero****Descripción:**

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

Consideraciones Generales

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Método De Construcción

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material articulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

Medición:

Será medido en metros cúbicos (m³).

Forma de pago:

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m³).

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--------------------------------|-------------------|
| ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO | Metro cubico (m3) |

Restauración de campamento y patio de maquinas

Descripción:

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

Eliminación De Desechos

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

Clausura De Silos Y Relleno Sanitarios

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

Eliminación De Pisos

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

Recuperación De La Morfología

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Colocado De Una Capa Superficial De Suelo Orgánico

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

Revegetalización

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su

propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original

Medición:

La medición será por hectáreas (ha)

Forma de pago:

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

| ITEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|--|----------------|
| RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS | Hectárea (ha) |

Afectaciones prediales

Descripción:

La base para realizar las afectaciones prediales, son los levantamientos topográficos del área donde se realizará la obra. Se hace responsable del posible daño a zonas prediales, las cuales pueden ser viviendas o áreas agrícolas, todo esto durante la ejecución de la obra.

Medición:

La medición es por global (Glb).

Pago:

Se pagará por Global (Glb).

| ÍTEM DE PAGO | UNIDAD DE PAGO |
|------------------------|----------------|
| AFECTACIONES PREDIALES | Global (Glb) |

3.7. Análisis de costos y presupuestos

3.7.1. Resumen de metrados

| RESUMEN DE METRADOS | | | |
|---------------------|--|-----|-----------|
| PROYECTO: | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓ N DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" | | |
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01 | CARTEL DE OBRA (3.60m x 7.20m) | UND | 1.00 |
| 01.02 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO | GLB | 1.00 |
| 01.03 | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION | KM | 7.61 |
| 01.04 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | MES | 6.00 |
| 01.05 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA | M2 | 2000.00 |
| 01.06 | FLETE TERRESTRE DE MATERIALES} | GLB | 1.00 |
| | | | |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.01 | DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO | Ha | 6.24 |
| 02.02 | EXCAVACION DE MATERIAL CONSOLIDADO COMPACTADO | M3 | 360050.38 |
| 02.04 | RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO | M3 | 49289.53 |
| 02.05 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | M2 | 66577.94 |
| 03 | AFIRMADOS | | |
| 03.01 | AFIRMADO PARA SUB BASE | M3 | 11699.42 |
| 03.02 | AFIRMADO PARA BASE | M3 | 19142.35 |
| | | | |
| 04 | PAVIMENTOS | | |
| 04.01 | MICROPAVIMENTO E=1" | M2 | 57446.68 |
| | | | |
| 05 | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | |
| | | | |
| 05.1 | CUNETAS | | |
| 05.01.01. | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | M | 11589.28 |
| 05.01.02. | CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS | M | 11589.28 |
| 05.01.03. | CONCRETO F'C=175KG/CM2 | M3 | 1158.93 |
| 05.01.04 | JUNTAS ASFALTICAS e=1" | M | 3795.49 |
| | | | |
| 05.2 | ALCANTARILLAS TMC | | |
| 05.02.01 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS | M3 | 425.55 |
| 05.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | M2 | 500.01 |
| 05.02.03 | CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA | M3 | 177.23 |
| 05.02.04 | ALCANTARILLA TMC 24" C=14 | M | 190.00 |

| | | | |
|----------|---|----|--------|
| 05.02.05 | RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO | M3 | 267.76 |
|----------|---|----|--------|

| | | | |
|--------------|--|-------|-----------|
| 05.3 | BADEN | | |
| 05.03.01 | EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS | M3 | 0.90 |
| 05.03.02 | CONCRETO (F'C=175 Kg/cm2) + 30% PM (M3) | M2 | 106.05 |
| 05.02.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | M3 | 162.08 |
| 05.02.04 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E= 30 cm. | M | 285.00 |
| 05.02.05 | JUNTA DE BADEN | M3 | 80.00 |
| | | | |
| 06 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | |
| 06.01 | TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO | m3-Km | 30841.77 |
| 06.03 | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE PARA MENOR A 1KM | m3-Km | 165066.37 |
| 06.04 | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE MAYOR A 1KM | m3-Km | 138296.93 |
| | | | |
| 07 | SEÑALIZACION | | |
| 07.01 | SEÑALIZACION VERTICAL | | |
| 07.01.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | UND | 8.00 |
| 07.01.02 | SEÑALES PREVENTIVAS | UND | 62.00 |
| 07.01.03 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | UND | 14.00 |
| 07.01.04 | HITOS KILOMETRICO | UND | 7.00 |
| | | | |
| 07.02 | SEÑALIZACION HORIZONTAL | | |
| 07.02.01 | SEÑALIZACION HORIZONTAL | ML | 22828.14 |
| | | | |
| 08 | MITIGACION AMBIENTAL | | |
| 08.01 | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO | M3 | 250000.00 |
| 08.02 | RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS | HA | 0.20 |
| 08.03 | AFECTACIONES PREDIALES | GLB | 1.00 |

3.7.2. Presupuesto general

Presupuesto

| | | | | |
|-------------|---------------------------------------|---|----------|------------|
| Presupuesto | 0201004 | DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | Costo al | 21/07/2017 |
| Ciudad | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SARIN | | | |
| Lugar | LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN | | | |

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|----------|--|------|------------|-------------|---------------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 157,102.54 |
| 01.01 | CARTEL DE OBRA 3.60x7.20 | und | 1.00 | 1,578.31 | 1,578.31 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | 33,368.64 | 33,368.64 |
| 01.03 | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION | lm | 7.61 | 1,647.03 | 12,533.90 |
| 01.04 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | mes | 6.00 | 2,500.00 | 15,000.00 |
| 01.05 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA | m2 | 2,000.00 | 14.26 | 28,520.00 |
| 01.06 | FLETE TERRESTRE DE MATERIALES | glb | 1.00 | 66,101.69 | 66,101.69 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 2,117,855.24 |
| 02.01 | DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO | ha | 6.24 | 7,393.10 | 46,132.94 |
| 02.02 | EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO | m3 | 360,050.38 | 4.51 | 1,623,827.21 |
| 02.03 | RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 49,289.53 | 7.25 | 357,349.09 |
| 02.04 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 66,577.94 | 1.36 | 90,546.00 |
| 03 | AFIRMADOS | | | | 740,819.32 |
| 03.01 | AFIRMADO PARA SUB BASE | m3 | 11,699.42 | 24.02 | 281,020.07 |
| 03.02 | AFIRMADO PARA BASE | m3 | 19,142.35 | 24.02 | 459,799.25 |
| 04 | PAVIMENTOS | | | | 861,700.20 |
| 04.01 | MICROPAVIMENTO E=1 cm | m2 | 57,446.68 | 15.00 | 861,700.20 |
| 05 | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | | | 543,577.81 |
| 05.01 | CUNETAS | | | | 342,739.25 |
| 05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS | m | 11,589.28 | 0.89 | 10,314.46 |
| 05.01.02 | CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS | m | 11,589.28 | 0.67 | 7,764.82 |
| 05.01.03 | CONCRETO Fc=175 kg/cm2 | m3 | 1,158.93 | 258.49 | 299,571.82 |
| 05.01.04 | JUNTA DE DILATACION e=1" | m | 3,795.49 | 6.61 | 25,088.19 |
| 05.02 | ALCANTARILLAS TMC | | | | 148,501.17 |
| 05.02.01 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLA | m3 | 425.55 | 35.19 | 14,975.10 |
| 05.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | m2 | 500.01 | 34.25 | 17,125.34 |
| 05.02.03 | CONCRETO FC=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA | m3 | 177.23 | 265.43 | 47,042.16 |
| 05.02.04 | ALCANTARILLA TMC 24" C=14 | m | 190.00 | 347.45 | 66,015.50 |
| 05.02.05 | RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO | m3 | 267.75 | 16.22 | 4,343.07 |
| 05.03 | BADEN | | | | 51,337.34 |
| 05.03.01 | EXCAVACION PARA BADEN | m3 | 0.90 | 61.57 | 55.41 |
| 05.03.02 | CONCRETO FC=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA | m3 | 106.05 | 265.43 | 28,148.85 |
| 05.03.03 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADEN | m2 | 162.08 | 41.24 | 6,684.16 |
| 05.03.04 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=30 cm | m2 | 285.00 | 55.86 | 15,920.10 |
| 05.03.05 | JUNTA DE DILATACION e=1" | m | 80.00 | 6.61 | 528.80 |
| 06 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | 1,079,258.01 |
| 06.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR | m3k | 30,841.77 | 5.43 | 167,470.81 |
| 06.02 | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM | m3k | 165,066.37 | 3.89 | 642,108.18 |
| 06.03 | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM | m3k | 138,296.93 | 1.95 | 269,679.01 |
| 07 | SEÑALIZACION | | | | 44,182.27 |
| 07.01 | SEÑALIZACION VERTICAL | | | | 13,820.84 |
| 07.01.01 | SENALES INFORMATIVAS | und | 8.00 | 593.22 | 4,745.76 |
| 07.01.02 | SENALES PREVENTIVAS | und | 62.00 | | |
| 07.01.03 | SENALES REGLAMENTARIAS | und | 14.00 | 593.22 | 8,305.08 |
| 07.01.04 | HITOS KILOMETRICO | und | 7.00 | 110.00 | 770.00 |
| 07.02 | SEÑALIZACION HORIZONTAL | | | | 30,361.43 |
| 07.02.01 | SEÑALIZACION HORIZONTAL | m | 22,828.14 | 1.33 | 30,361.43 |
| 08 | MITIGACION AMBIENTAL AMBIENTAL | | | | 195,421.04 |
| 08.01 | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO | m3 | 250,000.00 | 0.56 | 140,000.00 |
| 08.02 | RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS | ha | 0.20 | 27,105.20 | 5,421.04 |
| 08.03 | AFECTACIONES PREDIALES | glb | 1.00 | 50,000.00 | 50,000.00 |

Fecha: 08/08/2017 21:30:10

Presupuesto

Presupuesto 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN,
 PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Ciente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SARIN Costo al 21/07/2017
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio \$. | Parcial \$. |
|------|---------------------------------------|------|---------|------------|--------------|
| | COSTO DIRECTO | | | | 5,739,916.41 |
| | GASTOS GENERALES (10%) | | | | 573,991.64 |
| | UTILIDADES (5%) | | | | 286,995.82 |
| | | | | | ===== |
| | SUB TOTAL | | | | 6,600,903.87 |
| | IMPUESTO GENERAL A LA RENTA (IGV 18%) | | | | 1,186,162.70 |
| | | | | | ===== |
| | TOTAL PRESUPUESTO | | | | 7,789,066.57 |

3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización

| MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MADERA | | | | | | |
|--|-------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------|
| OBRA: | | | | | | |
| DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD | | | DISTRITO : SARIN | | | |
| PROVINCIA : SANCHEZ CARRION | | | | | | |
| | | | FECHA : AGOSTO DEL 2017 | | | |
| 1.- EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA | | | | | | |
| DESCRIPCION DEL EQUIPO | CANTIDAD | PESO/UND(Tn) | | OBSERVACIONES | | |
| DILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 | 1.00 | 11.10 | | Movilizado con camión plataforma | | |
| CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | 1.00 | 16.58 | | Movilizado con camión plataforma | | |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP | 1.00 | 23.40 | | Movilizado con camión plataforma | | |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | 1.00 | 20.52 | | Movilizado con camión plataforma | | |
| MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | 1.00 | 12.37 | | Movilizado con camión plataforma | | |
| PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR : | | 83.97 | 0.00 | | | |
| DESCRIPCION | TIPO DE VIA | LONGITUD(Km) | DIST.VIRTUAL | VELOCIDAD(Km/h) | TIEMPO(hrs) | |
| Trujillo - Huamachuco-SARIN | Afirmado | 225.00 | 472.5 | 30 | 15.75 | |
| TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACION POR VIAJE : | | 225.00 | 472.5 | | 15.75 | |
| Costo de alquiler horario de un Camión plataforma | : | S/. 250.00 | | | | |
| Número de viajes requeridos (ida) =Peso Total/19 | : | 5.00 | | | | |
| Ida y vuelta | | 10 | | | | |
| CALCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION : | | | 10.00 | x | 15.75 | x 250.00 = S/. 39,375.00 |
| | | | | | SIN I.G.V. | S/. 33,368.64 |
| NOTA : Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4 , de 300 HP, con capacidad de carga de 20 Toneladas, así como la tarifa de alquiler horario para la zona. En este analisis no se ha considerado el costo por horas muertas, ni la automovilización del camión cisterna y del camión volquete. | | | | | | |

3.7.4. Desagregado de gastos generales

| DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES | | | | | | | |
|--|---|-----|----------|-------|----------|---------------------|-------------------|
| Proyecto: | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION CARRION DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" | | | | | | |
| COSTO DIRECTO : S/. | | | | | | 5,739,916.41 | |
| (A) GASTOS GENERALES FIJOS | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | UND | INCIDEN. | CANT. | V. UNIT | PARCIAL | V. TOTAL |
| | | | | | S/. | S/. | S/. |
| A.1 ENSAYOS DE LABORATORIO | | | | | | | |
| A.1.01 | Diseño de pavimento | Glb | 1.00 | 3.00 | 200.00 | 600.00 | |
| A.1.02 | Ensayos varios | Glb | 1.00 | 5.00 | 500.00 | 2,500.00 | |
| A.1.03 | | | | | | - | |
| | | | | | | 3,100.00 | 3,100.00 |
| A.2 GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN | | | | | | | |
| A.2.01 | Compras de bases de licitación | Glb | 1.00 | 1.00 | 200.00 | 200.00 | |
| A.2.02 | Planos de replanteo | Glb | 1.00 | 1.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | |
| A.2.03 | Elaboración de propuesta | Glb | 1.00 | 1.00 | 2,800.00 | 2,800.00 | |
| A.2.04 | Gastos de visita a obra | Glb | 1.00 | 1.00 | 2,200.00 | 2,200.00 | |
| A.2.05 | Gastos Notariales | Glb | 1.00 | 1.00 | 1,500.00 | 1,500.00 | |
| | | | | | | 9,700.00 | 9,700.00 |
| TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS | | | | | | 12,800.00 | |
| (B) GASTOS GENERALES VARIABLES | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | Und | TIEMPO | | V. UNIT | PARCIAL | V. TOTAL |
| | | | CANT. | MESES | S/. / u | S/. | S/. |
| B.1 PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR | | | | 7 | | | |
| B.1.01 | Ingeniero Residente de obra | mes | 1.00 | 7.00 | 8,000.00 | 56,000.00 | |
| B.1.02 | Asistente de residente de obra 1 | mes | 1.00 | 6.00 | 6,000.00 | 36,000.00 | |
| B.1.03 | Asistente de residente de obra 2 | mes | 1.00 | 6.00 | 6,000.00 | 36,000.00 | |
| B.1.04 | Arqueologo | mes | 0.50 | 6.00 | 5,500.00 | 16,500.00 | |
| B.1.05 | ing. Especialista en mecanica de suelos | mes | 0.50 | 6.00 | 7,000.00 | 21,000.00 | |
| B.1.06 | ing. Ambientalista | mes | 1.00 | 6.00 | 7,500.00 | 45,000.00 | |
| B.1.07 | ing. Especialista en pavimentos | mes | 1.00 | 6.00 | 7,000.00 | 42,000.00 | |
| B.1.08 | ing. Especialista en valorizaciones y liquid. | mes | 0.25 | 6.00 | 6,000.00 | 9,000.00 | |
| B.1.09 | ing. Seguridad | mes | 1.00 | 6.00 | 5,500.00 | 33,000.00 | |
| B.1.10 | Topografo | mes | 1.00 | 6.00 | 4,500.00 | 27,000.00 | |
| B.1.11 | asistente topografia | mes | 1.00 | 6.00 | 3,500.00 | 21,000.00 | |
| B.1.12 | Maestro de Obra | mes | 1.00 | 6.00 | 3,200.00 | 19,200.00 | |
| B.1.13 | Almacenero | mes | 1.00 | 6.00 | 1,800.00 | 10,800.00 | |
| B.1.14 | Guardian | mes | 2.00 | 6.00 | 1,800.00 | 21,600.00 | |
| | | | | | | 394,100.00 | 394,100.00 |

| B.2 MATERIALES Y OTROS | | | | | | | |
|---|--|-----|--------|------|----------|-----------|-------------------|
| B.2.01 | Materiales de Oficina | mes | 1.00 | 6.00 | 1,840.27 | 11,041.64 | |
| B.2.02 | Equipo de cómputo | mes | 1.00 | 6.00 | 3,000.00 | 18,000.00 | |
| B.2.03 | Alquiler de oficina y mantenimiento | mes | 1.00 | 6.00 | 2,200.00 | 13,200.00 | |
| | | | | | | 42,241.64 | 42,241.64 |
| B.3 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD | | | | | | | |
| B.3.01 | Guantes de cuero | par | 250.00 | | 15.00 | 3,750.00 | |
| B.3.02 | Zapatos de seguridad | par | 250.00 | | 90.00 | 22,500.00 | |
| B.3.03 | Lentes de seguridad | und | 250.00 | | 15.00 | 3,750.00 | |
| B.3.04 | Cascos | und | 250.00 | | 18.00 | 4,500.00 | |
| B.3.05 | Cascos para profesionales | und | 50.00 | | 32.00 | 1,600.00 | |
| B.3.06 | Chalecos de la institución | und | 50.00 | | 35.00 | 1,750.00 | |
| | | | | | | 37,850.00 | 37,850.00 |
| B.4 GASTOS VARIOS | | | | | | | |
| B.4.01 | Rotura de probetas | und | 10.00 | | 100.00 | 1,000.00 | |
| B.4.02 | Gastos en diseño de mezcla | und | 10.00 | | 500.00 | 5,000.00 | |
| B.4.03 | Alquiler de camioneta (incluido combustible) | mes | 6.00 | 3.00 | 4,500.00 | 81,000.00 | |
| | | | | | | 87,000.00 | 87,000.00 |
| TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES | | | | | | | 561,191.64 |
| TOTAL GASTOS GENERALES | | | | | | | 573,991.64 |
| | | | | | | | 10.00% |

3.7.5. Análisis de costos unitarios

Análisis de precios unitarios

| Presupuesto | 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | | | | | | Fecha presupuesto | 21/07/2017 | 17 |
|--|--|--------------|--------------|----------|-------------|----------------------------------|-------------------|------------|----|
| Subpresupuesto | 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA | | | | | | | | — |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | | | Costo unitario directo por : m2 | 14.26 | — | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0800 | 19.86 | 1.59 | | 11 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0800 | 16.31 | 1.30 | | 12 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0800 | 14.66 | 1.17 | | 13 | |
| | | | | | | 4.06 | | 14 | |
| Materiales | | | | | | | | | |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | kg | | 0.0500 | 3.39 | 0.17 | | 15 | |
| 02041200010009 | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4" | kg | | 0.0500 | 3.64 | 0.18 | | 16 | |
| 0207030002 | HORMIGON PUESTA EN OBRA | m3 | | 0.0400 | 29.66 | 1.19 | | 17 | |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | m3 | | 0.0080 | 5.00 | 0.04 | | 18 | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | 0.1000 | 17.71 | 1.77 | | 19 | |
| 0228030002 | CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm. | pln | | 0.1200 | 37.20 | 4.46 | | 20 | |
| 02310000010006 | PALOS DE EUCALIPTOS 3M | pze | | 0.1200 | 9.00 | 1.08 | | 21 | |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | p2 | | 0.1500 | 5.20 | 0.78 | | 22 | |
| 0231050001 | TRIPLAY | pln | | 0.0100 | 32.54 | 0.33 | | 23 | |
| | | | | | | 10.00 | | 24 | |
| Equipos | | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 5.0000 | 4.06 | 0.20 | | 25 | |
| | | | | | | 0.20 | | 26 | |
| Perife 01.06 FLETE TERRESTRE DE MATERIALES | | | | | | | | | |
| Rendimiento | glb/DIA | MO. | EQ. | | | Costo unitario directo por : glb | 66,101.69 | 14 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | | |
| Materiales | | | | | | | | | |
| 0203020002 | FLETE TERRESTRE | glb | | 1.0000 | 66,101.69 | 66,101.69 | | 14 | |
| | | | | | | 66,101.69 | | 15 | |
| Perife 02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO | | | | | | | | | |
| Rendimiento | ha/DIA | MO. 0.5000 | EQ. 0.5000 | | | Costo unitario directo por : ha | 7,393.10 | 13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 16.0000 | 19.86 | 317.76 | | 16 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 10.0000 | 160.0000 | 14.66 | 2,345.60 | | 17 | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | 2.0000 | 32.0000 | 19.86 | 635.52 | | 18 | |
| | | | | | | 3,298.88 | | 19 | |
| Equipos | | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 5.0000 | 3,298.88 | 164.94 | | 20 | |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm | 1.0000 | 16.0000 | 245.58 | 3,929.28 | | 21 | |
| | | | | | | 4,094.22 | | 22 | |
| Perife 02.02 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO | | | | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 950.0000 | EQ. 950.0000 | | | Costo unitario directo por : m3 | 4.51 | 15 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | | | |
| Mano de Obra | | | | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0084 | 16.31 | 0.14 | | 23 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0168 | 14.66 | 0.25 | | 24 | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | 2.0000 | 0.0168 | 19.86 | 0.33 | | 25 | |
| | | | | | | 0.72 | | 26 | |
| Equipos | | | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 0.72 | 0.02 | | 27 | |
| 03011700010001 | EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP | hm | 1.0000 | 0.0084 | 203.39 | 1.71 | | 28 | |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm | 1.0000 | 0.0084 | 245.58 | 2.06 | | 29 | |
| | | | | | | 3.79 | | 30 | |

Fecha : 08/08/2017 21:30:40

Análisis de precios unitarios

| | | | |
|----------------|---|-------------------|-------------|
| Presupuesto | 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | | |
| Subpresupuesto | 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA | Fecha presupuesto | 21/07/2017 |
| | | | 3.79 |

| Partida 02.03 RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO | | | | | | | |
|---|---|--------------|--------------|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 800.0000 | EQ. 800.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 7.25 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 6.0000 | 0.0600 | 14.66 | 0.88 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 3.0000 | 0.0300 | 19.86 | 0.60 |
| 1.48 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 1.48 | 0.04 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton. | | hm | 1.0000 | 0.0100 | 123.80 | 1.24 |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 1.0000 | 0.0100 | 245.58 | 2.46 |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | | hm | 1.0000 | 0.0100 | 203.39 | 2.03 |
| 5.77 | | | | | | | |

| Partida 02.04 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | | | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 2,860.0000 | EQ. 2,860.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | 1.36 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 4.0000 | 0.0112 | 14.66 | 0.16 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 2.0000 | 0.0056 | 19.86 | 0.11 |
| 0.27 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton. | | hm | 1.0000 | 0.0028 | 123.80 | 0.35 |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | | hm | 1.0000 | 0.0028 | 203.39 | 0.57 |
| 03012200050003 | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA) | | hm | 0.5000 | 0.0014 | 119.39 | 0.17 |
| 1.09 | | | | | | | |

| Partida 03.01 AFIRMADO PARA SUB BASE | | | | | | | |
|---|---|--------------|--------------|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 420.0000 | EQ. 420.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 24.02 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0190 | 16.31 | 0.31 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 6.0000 | 0.1143 | 14.66 | 1.68 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 2.0000 | 0.0381 | 19.86 | 0.76 |
| 2.75 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02070400010001 | MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE | | m3 | | 1.0000 | 12.71 | 12.71 |
| 12.71 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 2.75 | 0.08 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton. | | hm | 1.0000 | 0.0190 | 123.80 | 2.35 |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | | hm | 1.0000 | 0.0190 | 203.39 | 3.86 |
| 03012200050003 | CAMION CISTERNA 3000 g (AGUA) | | hm | 1.0000 | 0.0190 | 119.39 | 2.27 |
| 8.56 | | | | | | | |

| Partida 03.02 AFIRMADO PARA BASE | | | | | | | |
|---|---------------------|--------------|--------------|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 420.0000 | EQ. 420.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 24.02 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

| Presupuesto | 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN , PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | | | | | | |
|--------------------|--|---|-----------------------|--|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Subpresupuesto | 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA | | | | | | Fecha presupuesto 21/07/2017 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0190 | 16.31 | 0.31 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 6.0000 | 0.1143 | 14.66 | 1.68 | |
| 01010100050001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | 2.0000 | 0.0381 | 19.86 | 0.76 | |
| | | | | | | 2.75 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 02070400010002 | MATERIAL GRANULAR PARA BASE | m3 | 1.0000 | 12.71 | 12.71 | 12.71 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | 3.0000 | 2.75 | 0.08 | | |
| 03011000050003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton. | hm | 1.0000 | 0.0190 | 123.80 | 2.35 | |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | hm | 1.0000 | 0.0190 | 203.39 | 3.86 | |
| 03012200050003 | CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA) | hm | 1.0000 | 0.0190 | 119.39 | 2.27 | |
| | | | | | | 8.56 | |
| Parte | 04.01 | MICROPAVIMENTO E=1 cm | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. | EQ. | Costo unitario directo por : m2 | | 15.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$l. | Parcial \$l. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0293040028 | MICROPAVIMENTO 2.5 cm | m2 | | 1.0000 | 15.00 | 15.00 | |
| | | | | | | 15.00 | |
| Parte | 05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. 850.0000 | EQ. 850.0000 | Costo unitario directo por : m | | 0.89 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$l. | Parcial \$l. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0094 | 19.86 | 0.19 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 4.0000 | 0.0376 | 14.66 | 0.55 | |
| | | | | | | 0.74 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 02130300010001 | YESO BOLSA 25 kg | bol | | 0.0010 | 11.86 | 0.01 | |
| | | | | | | 0.01 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | hm | 1.0000 | 0.0094 | 12.71 | 0.12 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | 3.0000 | 0.74 | 0.02 | 0.02 | |
| | | | | | | 0.14 | |
| Parte | 05.01.02 | CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. 1,800.0000 | EQ. 1,800.0000 | Costo unitario directo por : m | | 0.67 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$l. | Parcial \$l. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 10.0000 | 0.0444 | 14.66 | 0.65 | |
| | | | | | | 0.65 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | 3.0000 | 0.65 | 0.02 | 0.02 | |
| | | | | | | 0.02 | |
| Parte | 05.01.03 | CONCRETO Fc=175 kg/cm2 | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 258.49 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$l. | Parcial \$l. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 19.86 | 8.83 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 16.31 | 7.25 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 8.0000 | 3.5556 | 14.66 | 52.13 | |

Análisis de precios unitarios

| | | | | | | | |
|--------------------|--|--|---------------------|--|--------------------|---------------------|---------------|
| Presupuesto | 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN | | | | | | |
| | , PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | | | | | | |
| Subpresupuesto | 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA | | | | Fecha presupuesto | 21/07/2017 | |
| | | | | | | | 68.21 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0207010013 | GRAVA DE CANTO RODADO | | m3 | | 0.5500 | 29.66 | 16.31 |
| 02070200010003 | ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA | | m3 | | 0.5400 | 29.66 | 16.02 |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | | m3 | | 0.1850 | 5.00 | 0.93 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | | 8.4300 | 17.71 | 149.30 |
| | | | | | | | 182.56 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010005 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 66.21 | 2.05 |
| 0301290003 | MEZCLADORA DE CONCRETO | 1.0000 | hm | | 0.4444 | 12.75 | 5.67 |
| | | | | | | | 7.72 |
| Parte | 05.01.04 | JUNTA DE DILATACION e=1" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | | 6.61 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0800 | 16.31 | 1.30 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 3.0000 | 0.2400 | 14.66 | 3.52 | |
| | | | | | | | 4.82 |
| | Materiales | | | | | | |
| 02010500010004 | ASFALTO LIQUIDO RC-250 | gal | | 0.1300 | 12.00 | 1.56 | |
| 02070200010004 | ARENA FINA PUESTA EN OBRA | m3 | | 0.0031 | 29.66 | 0.09 | |
| | | | | | | | 1.65 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010005 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 4.82 | 0.14 | |
| | | | | | | | 0.14 |
| Parte | 05.02.01 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLA | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 35.0000 | EQ. 35.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 35.19 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 10.0000 | 2.2857 | 14.66 | 33.51 | |
| | | | | | | | 33.51 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010005 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 5.0000 | 33.51 | 1.68 | |
| | | | | | | | 1.68 |
| Parte | 05.02.02 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | 34.25 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$f. | Parcial \$f. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4000 | 19.66 | 7.94 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4000 | 16.31 | 6.52 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.4000 | 14.66 | 5.86 | |
| | | | | | | | 20.32 |
| | Materiales | | | | | | |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | kg | | 0.2000 | 3.39 | 0.68 | |
| 02041200010009 | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4" | kg | | 0.2000 | 3.64 | 0.73 | |
| 0231010002 | MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE | p2 | | 1.5400 | 5.20 | 8.01 | |
| 0231050001 | TRIPLAY | pln | | 0.1200 | 32.54 | 3.90 | |
| | | | | | | | 13.32 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010005 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 20.32 | 0.61 | |
| | | | | | | | 0.61 |
| Parte | 05.02.03 | CONCRETO FC=175KG/M2 + 30% PIEDRA MEDIANA | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN
 , PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 Subpresupuesto 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA Fecha presupuesto 21/07/2017

| Rendimiento | m3/DIA | MO. 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 265.43 |
|---------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 19.86 | 13.24 | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.6667 | 16.31 | 10.87 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 5.0000 | 3.3333 | 14.66 | 48.87 | |
| 72.98 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0207010005 | PIEDRA MEDIANA | m3 | | 0.3500 | 21.19 | 7.42 | |
| 0207010013 | GRAVA DE CANTO RODADO | m3 | | 0.5100 | 29.66 | 15.13 | |
| 02070200010003 | ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA | m3 | | 0.5000 | 29.66 | 14.83 | |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | m3 | | 0.1850 | 5.00 | 0.93 | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | 8.1000 | 17.71 | 143.45 | |
| 181.76 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 72.98 | 2.19 | |
| 0301290003 | MEZCLADORA DE CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.6667 | 12.75 | 8.50 | |
| 10.69 | | | | | | | |

Parte 05.02.04 ALCANTARILLA TMC 24" C=14

| Rendimiento | m/DIA | MO. 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m | | | 347.45 |
|---------------------|--|-------------|-------------|--------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.6667 | 16.31 | 10.87 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 6.0000 | 4.0000 | 14.66 | 58.64 | |
| 69.51 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02042900010006 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24" | m | | 1.0500 | 262.71 | 275.85 | |
| 275.85 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 69.51 | 2.09 | |
| 2.09 | | | | | | | |

Parte 05.02.05 RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO

| Rendimiento | m3/DIA | MO. 45.0000 | EQ. 45.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 16.22 |
|---------------------|-----------------------|-------------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.1778 | 16.31 | 2.90 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 4.0000 | 0.7111 | 14.66 | 10.42 | |
| 13.32 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | m3 | | 0.1800 | 5.00 | 0.90 | |
| 0.90 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 13.32 | 0.40 | |
| 0301100007 | PLANCHA COMPACTADORA | hm | 1.0000 | 0.1778 | 9.01 | 1.60 | |
| 2.00 | | | | | | | |

Parte 05.03.01 EXCAVACION PARA BADEN

| Rendimiento | m3/DIA | MO. 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 61.57 |
|---------------------|---------------------|-------------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 10.0000 | 4.0000 | 14.66 | 58.64 | |
| 58.64 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

| Presupuesto | 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN | | | | | | |
|---------------------|---|--|---------------------|---|-------------------|---------------|--|
| | , PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | | | | | | |
| Subpresupuesto | 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA | | | | Fecha presupuesto | 21/07/2017 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0800 | 16.31 | 1.30 | |
| 0101010005 | PEON | hh | 3.0000 | 0.2400 | 14.66 | 3.52 | |
| 4.82 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02010500010004 | ASFALTO LIQUIDO RC-250 | gal | | 0.1300 | 12.00 | 1.56 | |
| 02070200010004 | ARENA FINA PUESTA EN OBRA | m3 | | 0.0031 | 29.66 | 0.09 | |
| 1.65 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 4.82 | 0.14 | |
| 0.14 | | | | | | | |
| Período | 06.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR | | | | | |
| Rendimiento | m3k/DIA | MO. 580.0000 | EQ. 580.0000 | Costo unitario directo por : m3k | | 5.43 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | 2.0000 | 0.0276 | 19.86 | 0.55 | |
| 0.55 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm | 0.1000 | 0.0014 | 144.14 | 0.20 | |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3 | hm | 2.0000 | 0.0276 | 169.49 | 4.68 | |
| 4.88 | | | | | | | |
| Período | 06.02 | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM | | | | | |
| Rendimiento | m3k/DIA | MO. 460.0000 | EQ. 460.0000 | Costo unitario directo por : m3k | | 3.89 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | 2.0000 | 0.0348 | 19.86 | 0.69 | |
| 0.69 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm | 0.1000 | 0.0017 | 144.14 | 0.25 | |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3 | hm | 1.0000 | 0.0174 | 169.49 | 2.95 | |
| 3.20 | | | | | | | |
| Período | 06.03 | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM | | | | | |
| Rendimiento | m3k/DIA | MO. 920.0000 | EQ. 920.0000 | Costo unitario directo por : m3k | | 1.95 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | hh | 2.0000 | 0.0174 | 19.86 | 0.35 | |
| 0.35 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm | 0.1000 | 0.0009 | 144.14 | 0.13 | |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3 | hm | 1.0000 | 0.0087 | 169.49 | 1.47 | |
| 1.60 | | | | | | | |
| Período | 07.01.01 | SENALES INFORMATIVAS | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 4.0000 | EQ. 4.0000 | Costo unitario directo por : und | | 593.22 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Materiales | | | | | | | |
| 02671100160007 | SENALES INFORMATIVAS | und | | 1.0000 | 593.22 | 593.22 | |
| 593.22 | | | | | | | |
| Período | 07.01.03 | SENALES REGLAMENTARIAS | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | 6.61 | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN
 , PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 Subpresupuesto 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA Fecha presupuesto 21/07/2017

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und 593.22

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$i. | Parcial \$i. |
|----------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| 02671100160002 | Materiales SENALES REGLAMENTARIAS | und | | 1.0000 | 593.22 | 593.22 |
| | | | | | | 593.22 |

Período 07.01.04 HITOS KILOMETRICO

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 110.00

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$i. | Parcial \$i. |
|------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| 0293040022 | Materiales HITOS DE KILOMETRAJE | und | | 1.0000 | 110.00 | 110.00 |
| | | | | | | 110.00 |

Período 07.02.01 SENALIZACION HORIZONTAL

Rendimiento m/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m 1.33

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$i. | Parcial \$i. |
|------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| 0101010004 | Mano de Obra OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0267 | 16.31 | 0.44 |
| 0101010005 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0533 | 14.66 | 0.78 |
| | | | | | | 1.22 |
| 0240020016 | Materiales PINTURA DE TRAFICO | gal | | 0.0010 | 52.46 | 0.05 |
| | | | | | | 0.05 |
| 0301010006 | Equipos HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 5.0000 | 1.22 | 0.06 |
| | | | | | | 0.06 |

Período 08.01 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO

Rendimiento m3/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m3 0.56

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$i. | Parcial \$i. |
|------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| 0293040023 | Materiales REFORESTACION DE BOTADERO | m2 | | 1.0000 | 0.10 | 0.10 |
| 0293040024 | REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS | m2 | | 1.0000 | 0.11 | 0.11 |
| 0293040025 | REMOCION DEL TERRENO VEGETAL | m2 | | 1.0000 | 0.16 | 0.16 |
| 0293040026 | RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR | m3 | | 1.0000 | 0.19 | 0.19 |
| | | | | | | 0.56 |

Período 08.02 RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

Rendimiento ha/DIA MO. 0.2000 EQ. 0.2000 Costo unitario directo por : ha 27,105.20

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$i. | Parcial \$i. |
|----------------|---|--------|-----------|------------|-------------|--------------|
| 0101010005 | Mano de Obra PEON | hh | 5.0000 | 200.0000 | 14.66 | 2,932.00 |
| | | | | | | 2,932.00 |
| 02070500010002 | Materiales TIERRA DE CHACRA | m3 | | 500.0000 | 3.50 | 1,750.00 |
| 0216020011 | GRASS | m2 | | 1,050.0000 | 12.00 | 12,600.00 |
| | | | | | | 14,350.00 |
| 03011800020001 | Equipos TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm | 1.0000 | 40.0000 | 245.58 | 9,823.20 |
| | | | | | | 9,823.20 |

Período 08.03 AFECTACIONES PREDIALES

Análisis de precios unitarios

| | | | | | | | |
|----------------|--------------------------------------|--|------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------|------------|
| Presupuesto | 0201004 | DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN , PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | | | | | |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPA | | | | Fecha presupuesto | 21/07/2017 |
| Rendimiento | glb/DIA | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : glb | | 50,000.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| 0293040027 | Materiales AFECTACIONES PREDIALES | glb | | 1.0000 | 50,000.00 | 50,000.00 50,000.00 | |

3.7.6. Relación de insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| Obra | 0201004 | DISENO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD | | | | |
|---------------------|--|---|--------|--------------|------------|---------------------|
| Subpresupuesto | 001 | DISENO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE | | | | |
| Fecha | 01/07/2017 | | | | | |
| Lugar | 130907 | LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN | | | | |
| Código | Recurso | | Unidad | Cantidad | Prelo \$/. | Paroisi \$/. |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 1,367.1114 | 19.86 | 27,150.63 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 5,915.4602 | 16.31 | 96,481.16 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 26,174.0276 | 14.66 | 383,711.24 |
| 01010100060001 | OPERADOR DE EQUIPO PESADO | | hh | 18,277.0285 | 19.86 | 362,981.79 |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | | hh | 60.8800 | 22.60 | 1,375.89 |
| | | | | | | 871,700.91 |
| MATERIALES | | | | | | |
| 02010500010004 | ASFALTO LIQUIDO RC-250 | | gal | 503.8137 | 12.00 | 6,045.76 |
| 0203020002 | FLETE TERRESTRE | | glb | 1.0000 | 66,101.69 | 66,101.69 |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | | kg | 232.4180 | 3.39 | 787.90 |
| 02041200010009 | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4" | | kg | 233.9180 | 3.64 | 851.46 |
| 02042900010006 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24" | | m | 199.5000 | 262.71 | 52,410.65 |
| 0207010005 | PIEDRA MEDIANA | | m3 | 99.1480 | 21.19 | 2,100.95 |
| 02070100050003 | PIEDRA GRANDE DE 6" | | m3 | 94.0500 | 21.19 | 1,992.92 |
| 0207010013 | GRAVA DE CANTO RODADO | | m3 | 781.8847 | 29.66 | 23,190.70 |
| 02070200010003 | ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA | | m3 | 767.4622 | 29.66 | 22,762.93 |
| 02070200010004 | ARENA FINA PUESTA EN OBRA | | m3 | 12.0140 | 29.66 | 356.34 |
| 0207030002 | HORMIGON PUESTA EN OBRA | | m3 | 80.3800 | 29.66 | 2,383.48 |
| 02070400010001 | MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE | | m3 | 11,699.4200 | 12.71 | 148,699.63 |
| 02070400010002 | MATERIAL GRANULAR PARA BASE | | m3 | 19,142.3500 | 12.71 | 243,299.27 |
| 02070500010002 | TIERRA DE CHACRA | | m3 | 100.0000 | 3.50 | 350.00 |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | | m3 | 331.1857 | 5.00 | 1,655.93 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | 12,265.2479 | 17.71 | 217,217.54 |
| 02130300010001 | YESO BOLSA 28 kg | | bol | 19.1993 | 11.86 | 227.70 |
| 0216020011 | GRASS | | m2 | 210.0000 | 12.00 | 2,520.00 |
| 0228030002 | CALAMINA GALVANIZADA, e=0.25 mm. | | pln | 240.0000 | 37.20 | 8,928.00 |
| 02310000010006 | PALOS DE EUCALIPTOS 3M | | pza | 240.0000 | 9.00 | 2,160.00 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | | p2 | 361.5500 | 5.20 | 1,880.06 |
| 0231010002 | MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE | | p2 | 1,019.6186 | 5.20 | 5,302.02 |
| 0231040002 | ESTACAS DE MADERA | | p2 | 380.5000 | 5.20 | 1,978.60 |
| 0231050001 | TRIPLAY | | pln | 99.4508 | 32.54 | 3,236.13 |
| 0240020016 | PINTURA DE TRAFICO | | gal | 22.8281 | 52.46 | 1,197.56 |
| 02671100160002 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | | und | 14.0000 | 593.22 | 8,305.08 |
| 02671100160007 | SEÑALES INFORMATIVAS | | und | 8.0000 | 593.22 | 4,745.76 |
| 02671100160008 | SEÑALES PREVENTIVAS | | und | 0.0000 | 593.22 | 0.00 |
| 02902400030007 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | | glb | 6.0000 | 2,500.00 | 15,000.00 |
| 0292010004 | CORDEL (ROLLO) | | rl | 76.1000 | 18.20 | 1,385.02 |
| 0293010001 | GIGANTOGRAFIA BANNER | | m2 | 28.5100 | 33.00 | 940.83 |
| 0293040005 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | | glb | 1.0000 | 33,368.64 | 33,368.64 |
| 0293040022 | HITOS DE KILOMETRAJE | | und | 7.0000 | 110.00 | 770.00 |
| 0293040023 | REFORESTACION DE BOTADERO | | m2 | 250,000.0000 | 0.10 | 25,000.00 |
| 0293040024 | REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS | | m2 | 250,000.0000 | 0.11 | 27,500.00 |
| 0293040025 | REMOCION DEL TERRENO VEGETAL | | m2 | 250,000.0000 | 0.16 | 40,000.00 |
| 0293040026 | RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR | | m3 | 250,000.0000 | 0.19 | 47,500.00 |
| 0293040027 | AFECTACIONES PREDIALES | | glb | 1.0000 | 50,000.00 | 50,000.00 |
| 0293040028 | MICROPAVIMENTO 2.5 cm | | m2 | 57,446.6800 | 15.00 | 861,700.20 |
| | | | | | | 1,933,852.75 |
| EQUIPOS | | | | | | |
| 0301000021 | ESTACION TOTAL | | hm | 169.8192 | 12.71 | 2,158.40 |
| 0301000022 | NIVEL TOPOGRAFICO | | hm | 60.8800 | 5.76 | 350.67 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %smo | | | 21,268.66 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton. | | hm | 1,265.3071 | 123.80 | 156,645.02 |
| 0301100007 | PLANCHA COMPACTADORA | | hm | 47.6077 | 9.01 | 428.95 |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | | hm | 448.2585 | 144.14 | 64,611.98 |
| 03011700010001 | EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP | | hm | 3,024.4232 | 203.39 | 615,137.43 |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 3,625.1585 | 245.58 | 890,266.42 |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | | hm | 1,265.3071 | 203.39 | 257,350.81 |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3 | | hm | 4,926.5710 | 169.49 | 835,004.52 |
| 03012200050003 | CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA) | | hm | 679.2027 | 119.39 | 81,090.01 |
| 0301290003 | MEZCLADORA DE CONCRETO | | hm | 703.8912 | 12.75 | 8,974.61 |

Fecha : 08/08/2017 21:31:20

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| | | |
|----------------|------------|---|
| Obra | 0201004 | DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE |
| Fecha | 01/07/2017 | |
| Lugar | 130907 | LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN |

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|--------|---------|--------|--------------|------------|---------------------|
| | | | | | 2,933,287.48 |
| | | | Total | S/. | 5,738,841.14 |

3.7.7. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201004 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARREION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha Presupuesto 21/07/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130907 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN

$$K = 0.152*(Mr / Mo) + 0.055*(Cr / Co) + 0.127*(Dr / Do) + 0.229*(AAr / AAo) + 0.515*(MMr / MMo)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|----------------------------------|
| 1 | 0.152 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |
| 2 | 0.055 | 100.000 | C | 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I |
| 3 | 0.127 | 38.583 | D | 30 | DOLAR (GENERAL PONDERADO) |
| 4 | 0.229 | 34.061 | AA | 05 | AGREGADO GRUESO |
| | | 65.939 | MM | 13 | ASFALTO |
| 5 | 0.515 | 62.718 | MM | 48 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL |
| | | 37.282 | | 49 | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO |

IV. CONCLUSIONES

Conclusiones Para el Diseño de la Carretera Tramo desvió Moyan Chichipata Ollocopampa, del Distrito de Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad se determinó:

- ✚ El levantamiento topográfico del tramo que abarca el proyecto tiene una topografía accidentada y escarpada, que permitió determinar la velocidad de diseño y el valor máximo de las pendientes según el Manual de diseño geométrico DG-2014.
- ✚ El diseño geométrico del tramo en estudio se consideró una carretera de Tercera Clase con un IMD < 400 veh/día, adoptando una velocidad de diseño de 20 y 30 Km/h en ciertos tramos, pendientes máximas de 10% y demás parámetros especificados en el Capítulo V: Diseño Geométrico.
- ✚ El estudio de mecánica de suelos se realizó mediante 5 pozos exploratorios en todo lo largo de la carretera Y alternadamente.
- ✚ El estudio hidrológico de la zona del proyecto y la delimitación de las microcuencas, permitió calcular las dimensiones de las obras de arte proyectadas a lo largo de la carretera. Para las cunetas las dimensiones obtenidas fue de 0.30 x 0.40m (zona urbana - cunetas rectangulares) y de 0.40 x 0.80m (zona rural – cunetas triangulares); en el caso de los aliviaderos se proyectaron tuberías de TMC de diámetro de 24” y para las alcantarillas de paso se proyectaron tuberías de TMC de diámetro de 36”, 40” y 48”.
- ✚ En el estudio de impacto ambiental, dentro del área de influencia del proyecto se establece la existencia de impactos negativos, tomando

Medidas de mitigación y prevención durante las actividades de construcción de la carretera; e impactos positivos que generaran el buen desarrollo de la transitabilidad en la vía y una buena calidad de vida para los pobladores.

- ✓ El presupuesto del proyecto es:
- ✚ Costo directo : S/. 5,739,916.41
- ✚ Gastos generales (10%) : S/, 573,991.64
- ✚ Utilidad (5%) : S/. 286,995.82
- ✚ Subtotal : S/. 6,600,903.87
- ✚ IGV (18%) : S/. 1,138,152.70
- ✚ Presupuesto de obra: S/. 7,789,056.57

V. RECOMENDACIONES

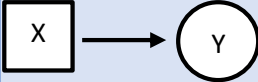
- ✚ Se recomienda ejecutar el proyecto en época de estiaje, para mayor facilidad en las actividades de construcción de la carretera.
- ✚ Se recomienda realizar correctamente la señalización vertical informando así los posibles peligros existentes en la carretera.
- ✚ Se recomienda eliminar el material proveniente del corte del terreno; siendo reemplazado por material granular de cantera mejorando así la calidad del suelo existente.
- ✚ Se recomienda efectuar el mantenimiento periódico, para evitar el deterioro de la vía.

VI. REFERENCIAS

- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje”. Lima 2011
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. “Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. Lima 2014
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2014”. Lima 2014
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial”. Lima 2013
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Glosario de partidas aplicables a obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras y puentes”. Lima 2012
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de dispositivos de control del tránsito automotor en calles y carreteras”. Lima 2016
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de diseño de puentes”. Lima 2003
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para construcción”. Lima 2013
- ✚ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. “Reglamento nacional de vehículos”. Lima 2013
- ✚ VILLÓN BEJAR, Máximo. “Diseño de estructuras hidráulicas” 3° edición, Billón, 2005. Pág. 155-167.
- ✚ CRESPO VILLALAZ, Carlos. “Vías de comunicación”. 3° edición, México: Limusa, 2000.

ANEXOS

ANEXO N°1: :MATRIZ DE CONSISTENCIA

| Problema de investigación | Objetivo | Hipótesis | Diseño de investigación | Tipo de investigación |
|---|--|--|--|--|
| <p>¿Qué características debe poseer el diseño del mejoramiento de la carretera tramo desvió Moyan Chichipata Ollocopampa, para lograr una buena transitabilidad, que mejore la calidad de vida y las actividades económicas en el distrito de sarin, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad?</p> | <p>Determinar las características que posee el diseño del mejoramiento de la carretera tramo desvió Moyan Chichipata Ollocopampa, que lograra una buena transitabilidad, y mejorara la calidad de vida y las actividades económicas en el distrito de sarin, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad.</p> | <p>El diseño del mejoramiento de la carretera tramo desvió Moyan Chichipata Ollocopampa, debe contar con características que estén acorde a los reglamentos y normativas peruanas.</p> | <p>Según el objetivo propuesto, aplicaremos el diseño No experimental, Transversal, Descriptivo.</p> <p>Esquema:</p>  <p>X: Representa la zona de estudios.</p> <p>Y: Representa la información obtenida.</p> | <p>La investigación es aplicada porque se utilizan manuales y reglamentos a establecidos por investigadores.</p> <p>Es cuantitativa porque la variable puede medirse de forma directa y objetiva.</p> <p>Es descriptiva porque se describirán las características determinadas durante el desarrollo de la investigación</p> <p>Es transversal porque los datos se toman en un solo periodo de tiempo.</p> |

PANEL FOTOGRÁFICO



ANEXO N°1: PANEL FOTOGRÁFICO

FIGURA N°1 Tomando medida del ancho de calzada "2.80m".



FIGURA N°2 Falta de alcantarillas en la carretera.

FIGURA N°3 La Falta de Baden en la Carretera.



FIGURA N°4 Pendiente que superan el 10%



FIGURA N°5 La carretera con cuenta con cunetas.



FIGURA N°6 Puente inadecuado para cargas pesadas



FIGURA N°7 Iniciando los estudios topografías con el punto BM y Km 0.0.



FIGURA N°8 Iniciando las coordenadas con el GPS





FIGURA N°9 Marcando la estación N° 1 para iniciar el levantamiento topográfico.



FIGURA N°10 Iniciando el levantamiento topográfico con estación total.



FIGURA N°11 Iniciando la muestra de calicata y estacado Km 1



FIGURA N°12 Finalizando la muestra de calicata y estacado Km 5



FIGURA N°13 Alistando las muestras para que sean analizadas en el laboratorio.

















La falta de aliviaderos



La Falta De Un Badén En La Vía



Realizando la excavación de calicatas



Quebrada De Badén



Pueblo De Moyan



CRONOGRAMA

PROYECTO:

Subpresupuesto:

Cliente:

Lugar:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SARIN
SARIN - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD

01/08/2017

CRONOGRAMA VALORIZADO DE AVANCE DE OBRA

| Item | Descripción | Und | Metrado | P. Unit. S/. | Parcial S/. | Mes 1 | | Mes 2 | | Mes 3 | | Mes 4 | | Mes 5 | | Mes 6 | | Mes 7 | |
|---------------------------------------|--|-----|------------|---------------|------------------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|--------------|--------|
| | | | | | | Parcial | % | Parcial | % | Parcial | % | Parcial | % | Parcial | % | Parcial | % | Parcial | % |
| OBRAS PROVISIONALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CARTEL DE OBRA 3.60x7.20 | und | 1.00 | S/. 1,578.31 | S/. 1,578.31 | S/. 1,578.31 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | glb | 1.00 | S/. 33,368.64 | S/. 33,368.64 | S/. 7,925.05 | 23.75% | S/. 9,176.38 | 27.50% | S/. 9,176.38 | 27.50% | S/. 7,090.84 | 21.25% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION | km | 7.61 | S/. 1,647.03 | S/. 12,533.90 | S/. 12,533.90 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | mes | 6.00 | S/. 2,500.00 | S/. 15,000.00 | S/. 2,678.57 | 17.86% | S/. 2,946.43 | 19.64% | S/. 2,946.43 | 19.64% | S/. 2,812.50 | 18.75% | S/. 3,080.36 | 20.54% | S/. 535.71 | 3.57% | | 0.00% |
| | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA | m2 | 2,000.00 | S/. 14.26 | S/. 28,520.00 | S/. 28,520.00 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | FLETE TERRESTRE DE MATERIALES | glb | 1.00 | S/. 66,101.69 | S/. 66,101.69 | S/. 16,734.61 | 25.32% | S/. 18,408.07 | 27.86% | S/. 18,408.07 | 27.86% | S/. 12,550.95 | 18.99% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO | ha | 6.24 | S/. 7,393.10 | S/. 46,132.94 | S/. 46,132.94 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO | m3 | 360,050.38 | S/. 4.51 | S/. 1,623,827.21 | S/. 324,765.44 | 20.00% | S/. 549,603.06 | 33.85% | S/. 549,603.06 | 33.85% | S/. 199,855.66 | 12.31% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 49,289.53 | S/. 7.25 | S/. 357,349.09 | S/. 72,586.53 | 20.31% | S/. 122,838.75 | 34.38% | S/. 122,838.75 | 34.38% | S/. 39,085.06 | 10.94% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 66,577.94 | S/. 1.36 | S/. 90,546.00 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 90,546.00 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| AFIRMADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | AFIRMADO PARA SUB BASE | m3 | 11,699.42 | S/. 24.02 | S/. 281,020.07 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 149,877.37 | 53.33% | S/. 131,142.70 | 46.67% | | 0.00% | | 0.00% |
| | AFIRMADO PARA BASE | m3 | 19,142.35 | S/. 24.02 | S/. 459,799.25 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 459,799.25 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| PAVIMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MICROPAVIMENTO E=1 cm | m2 | 57,446.68 | S/. 15.00 | S/. 861,700.20 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 86,170.02 | 10.00% | S/. 775,530.18 | 90.00% | | 0.00% |
| OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CUNETAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS | m | 11,589.28 | S/. 0.89 | S/. 10,314.46 | | 0.00% | | 0.00% | S/. 3,610.06 | 35.00% | S/. 6,704.40 | 65.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS | m | 11,589.28 | S/. 0.67 | S/. 7,764.82 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 7,764.82 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | CONCRETO f'c=175 kg/cm2 | m3 | 1,158.93 | S/. 258.49 | S/. 299,571.82 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 149,785.91 | 50.00% | S/. 149,785.91 | 50.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | JUNTA DE DILATACION e=1" | m | 3,795.49 | S/. 6.61 | S/. 25,088.19 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 25,088.19 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| ALCANTARILLAS MTC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EXCAVACION PARA ALCANTARILLA | m3 | 425.55 | S/. 35.19 | S/. 14,975.10 | | 0.00% | S/. 7,487.55 | 50.00% | S/. 7,487.55 | 50.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALCANTARILLAS | m2 | 500.01 | S/. 34.25 | S/. 17,125.34 | | 0.00% | S/. 2,854.22 | 16.67% | S/. 12,558.58 | 73.33% | S/. 1,712.53 | 10.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | CONCRETO F'c=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA | m3 | 177.23 | S/. 265.43 | S/. 47,042.16 | | 0.00% | S/. 4,704.22 | 10.00% | S/. 34,497.58 | 73.33% | S/. 7,840.36 | 16.67% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | ALCANTARILLA TMC 24" C=14 | m | 190.00 | S/. 347.45 | S/. 66,015.50 | | 0.00% | S/. 22,005.17 | 33.33% | S/. 44,010.33 | 66.67% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO | m3 | 267.76 | S/. 16.22 | S/. 4,343.07 | | 0.00% | S/. 144.77 | 3.33% | S/. 3,184.92 | 73.33% | S/. 1,013.38 | 23.33% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| BADEN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EXCAVACION PARA BADEN | m3 | 0.90 | S/. 61.57 | S/. 55.41 | | 0.00% | | 0.00% | S/. 55.41 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | CONCRETO F'c=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA | m3 | 106.05 | S/. 265.43 | S/. 28,148.85 | | 0.00% | | 0.00% | S/. 28,148.85 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE BADEN | m2 | 162.08 | S/. 41.24 | S/. 6,684.18 | | 0.00% | | 0.00% | S/. 6,684.18 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=30 cm | m2 | 285.00 | S/. 55.86 | S/. 15,920.10 | | 0.00% | | 0.00% | S/. 15,920.10 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | JUNTA DE DILATACION e=1" | m | 80.00 | S/. 6.61 | S/. 528.80 | | 0.00% | | 0.00% | S/. 528.80 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR | m3k | 30,841.77 | S/. 5.43 | S/. 167,470.81 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 44,658.88 | 26.67% | S/. 122,811.93 | 73.33% | | 0.00% | | 0.00% |
| | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM | m3k | 165,066.37 | S/. 3.89 | S/. 642,108.18 | | 0.00% | S/. 642,108.18 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| | TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM | m3k | 138,296.93 | S/. 1.95 | S/. 269,679.01 | S/. 58,430.45 | 21.67% | S/. 98,882.30 | 36.67% | S/. 98,882.30 | 36.67% | S/. 13,483.95 | 5.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |
| SEÑALIZACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEÑALIZACION VERTICAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 8.00 | S/. 593.22 | S/. 4,745.76 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 4,745.76 | 100.00% | | 0.00% |
| | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 62.00 | S/. 594.22 | S/. | - | | | | | | | | | | | | | |
| | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 14.00 | S/. 593.22 | S/. 8,305.08 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 830.51 | 10.00% | S/. 7,474.57 | 90.00% | | 0.00% |
| | HITOS KILOMETRICO | und | 7.00 | S/. 110.00 | S/. 770.00 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 770.00 | 100.00% | | 0.00% |
| SEÑALIZACION HORIZONTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SEÑALIZACION HORIZONTAL | m | 22,828.14 | S/. 1.33 | S/. 30,361.43 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 30,361.43 | 100.00% | | 0.00% |
| MITIGACION AMBIENTAL AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO | m3 | 250,000.00 | S/. 0.56 | S/. 140,000.00 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 37,333.33 | 26.67% | S/. 102,666.67 | 73.33% | | 0.00% | | 0.00% |
| | RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS | ha | 0.20 | S/. 27,105.20 | S/. 5,421.04 | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | S/. 1,807.01 | 33.33% | S/. 3,614.03 | 66.67% |
| | AFECCIONES PREDIALES | glb | 1.00 | S/. 50,000.00 | S/. 50,000.00 | S/. 50,000.00 | 100.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|----------|----------|-------|
| Costo Directo | S/. | 5,739,916.41 | S/. | 621,885.80 | S/. | 1,481,159.10 | S/. | 958,541.35 | S/. | 772,115.94 | S/. | 1,081,375.54 | S/. | 821,224.66 | S/. | 3,614.03 | | |
| Gastos Generales | 10.00% | S/. | 573,991.64 | S/. | 62,188.58 | S/. | 148,115.91 | S/. | 95,854.14 | S/. | 77,211.59 | S/. | 108,137.55 | S/. | 82,122.47 | S/. | 361.40 | |
| Utilidad | 5.00% | S/. | 286,995.82 | S/. | 31,094.29 | S/. | 74,057.96 | S/. | 47,927.07 | S/. | 38,605.80 | S/. | 54,068.78 | S/. | 41,061.23 | S/. | 180.70 | |
| Sub-Total | | S/. | 6,600,903.87 | S/. | 715,168.67 | S/. | 1,703,332.97 | S/. | 1,102,322.55 | S/. | 887,933.33 | S/. | 1,243,581.87 | S/. | 944,408.36 | S/. | 4,156.13 | |
| Impuesto General a las Ventas | 18.00% | S/. | 1,188,162.70 | S/. | 128,730.36 | S/. | 306,599.93 | S/. | 198,418.06 | S/. | 159,828.00 | S/. | 223,844.74 | S/. | 169,993.50 | S/. | 748.10 | |
| Total Final | | S/. | 7,789,066.57 | S/. | 843,899.03 | 10.83% | S/. | 2,009,932.90 | 25.80% | S/. | 1,300,740.61 | 16.70% | S/. | 1,467,426.61 | 18.84% | S/. | 4,904.24 | 0.06% |

ESTUDIO DE SUELOS Y DE CANTERA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SARÍN - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

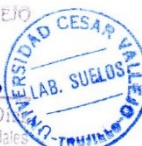

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 113.94 | 113.94 |
| Volúmen del frasco (cm ³) | 1027 | 1027 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 2069.26 | 2051.91 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1955.32 | 1937.97 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.90 | 1.89 |
| Contenido de Humedad (%) | 3.82 | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.83 | 1.82 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.82 | |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-5 / E-1 / |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 11.14 | 11.67 | 11.30 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 144.86 | 187.66 | 166.28 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 139.95 | 181.19 | 160.56 |
| Peso del suelo seco (g) | 128.81 | 169.52 | 149.26 |
| Peso del agua (g) | 4.91 | 6.47 | 5.72 |
| % de humedad (%) | 3.81 | 3.82 | 3.83 |
| % de humedad promedio (%) | 3.82 | | |

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



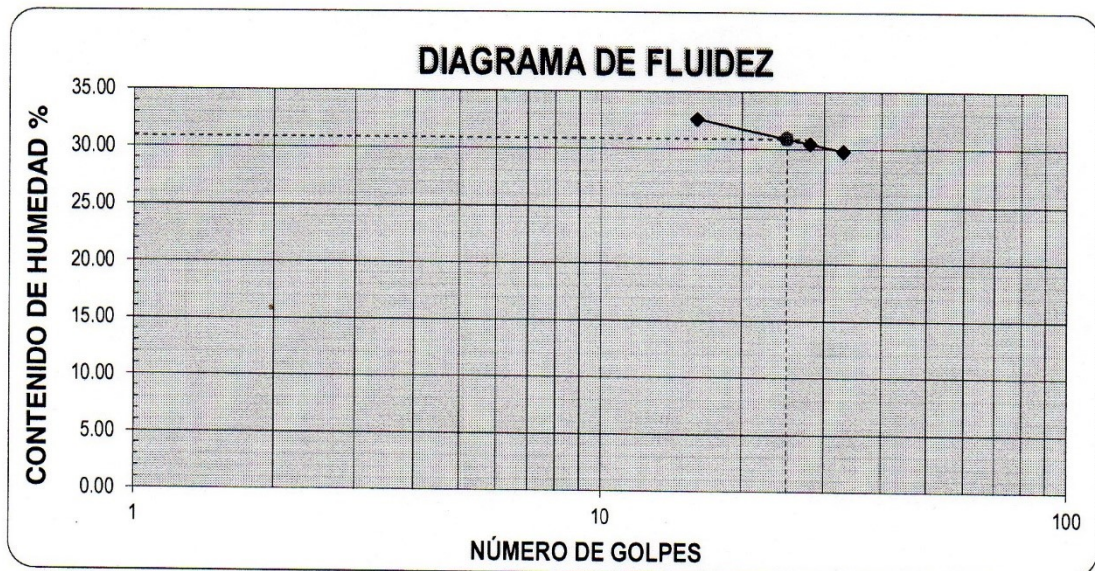
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-5 / E-1 / |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | 16 | 28 | 33 | - | - |
| N° de golpes | | | | | |
| Peso de tara (g) | 9.35 | 8.33 | 8.01 | 8.76 | 9.07 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 18.91 | 15.61 | 17.41 | 9.74 | 9.56 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 16.56 | 13.91 | 15.25 | 9.60 | 9.49 |
| Contenido de Humedad % | 32.59 | 30.45 | 29.83 | 16.66 | 16.67 |
| Límites % | 31 | | | 17 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -8.77678 \log(x) + 43.16191$

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

MUESTRA : C-5 / E-1 /

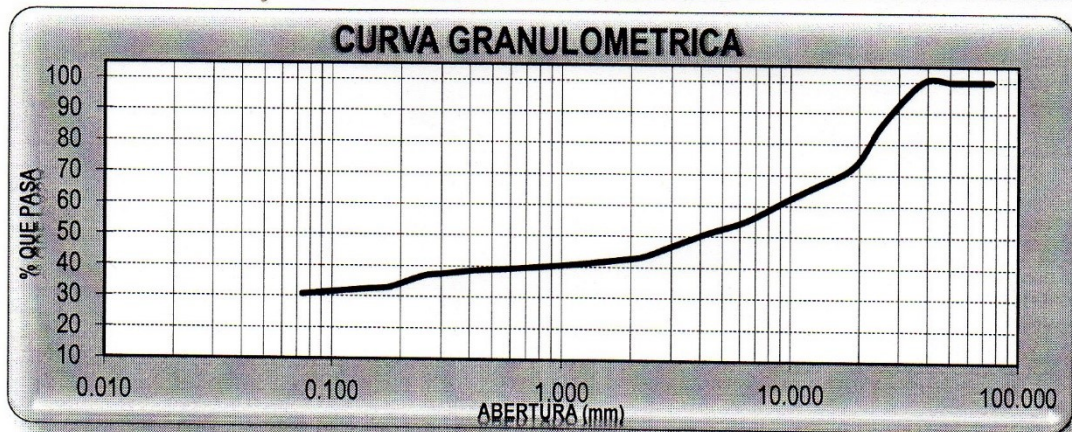
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1385.82

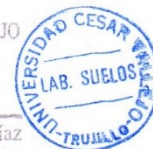
Peso perdido por lavado : 614.18

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 3.82 % | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 273.29 | 13.66 | 13.66 | 86.34 | | L. Líquido : 31 |
| 3/4" | 19.050 | 270.19 | 13.51 | 27.17 | 72.83 | | L. Plástico : 17 |
| 1/2" | 12.700 | 135.89 | 6.79 | 33.97 | 66.03 | Ind. Plasticidad : 14 | |
| 3/8" | 9.525 | 88.14 | 4.41 | 38.38 | 61.62 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 132.98 | 6.65 | 45.02 | 54.98 | | |
| No4 | 4.178 | 83.40 | 4.17 | 49.19 | 50.81 | | Clas. SUCS : GC |
| 8 | 2.360 | 139.68 | 6.98 | 56.18 | 43.82 | Clas. AASHTO : A-2-6 (1) | |
| 10 | 2.000 | 20.76 | 1.04 | 57.22 | 42.78 | Descripción de la Muestra | |
| 16 | 1.180 | 37.97 | 1.90 | 59.12 | 40.89 | | |
| 20 | 0.850 | 16.46 | 0.82 | 59.94 | 40.06 | | |
| 30 | 0.600 | 16.12 | 0.81 | 60.74 | 39.26 | SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 30.71% de finos. | |
| 40 | 0.420 | 13.10 | 0.66 | 61.40 | 38.60 | | |
| 50 | 0.300 | 23.36 | 1.17 | 62.57 | 37.43 | | |
| 60 | 0.250 | 14.63 | 0.73 | 63.30 | 36.70 | | |
| 80 | 0.180 | 72.26 | 3.61 | 66.91 | 33.09 | | |
| 100 | 0.150 | 9.77 | 0.49 | 67.40 | 32.60 | Descripción de la Calicata | |
| 200 | 0.074 | 37.82 | 1.89 | 69.29 | 30.71 | | |
| < 200 | | 614.18 | 30.71 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m | |



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Lab. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

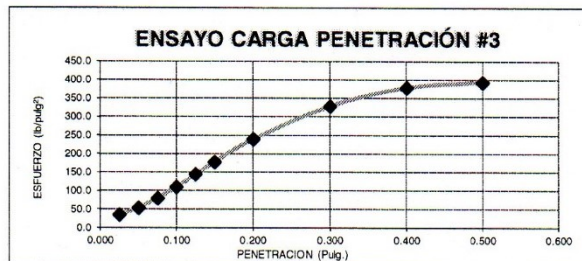
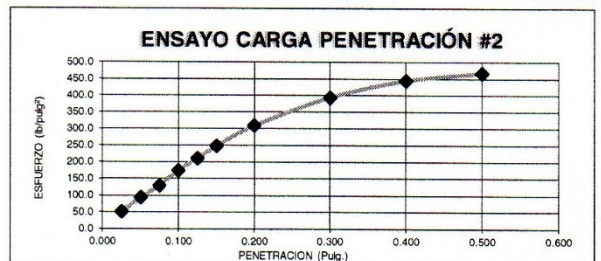
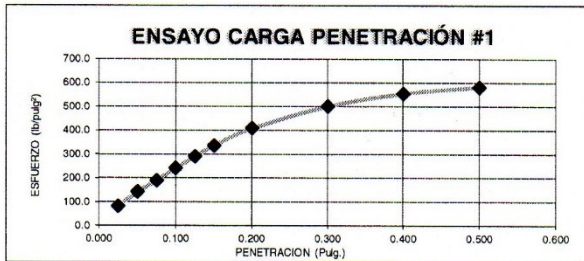
SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

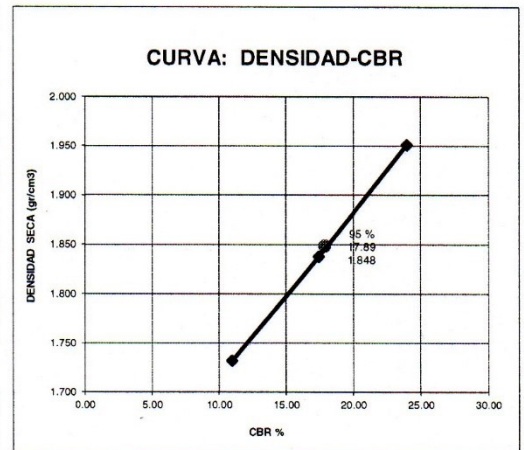
MUESTRA : C-4 / E-1 /



VALORES CORREGIDOS

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.100 | 239.7 | 1000 | 23.97 | 1.951 |
| 2 | 0.100 | 174.3 | 1000 | 17.43 | 1.837 |
| 3 | 0.100 | 109.9 | 1000 | 10.99 | 1.732 |

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.200 | 407.2 | 1500 | 27.14 | 1.951 |
| 2 | 0.200 | 308.9 | 1500 | 20.59 | 1.837 |
| 3 | 0.200 | 238.8 | 1500 | 15.92 | 1.732 |



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

| | | |
|--|---------|-------|
| Máxima densidad seca al 100% | (g/cm³) | 1.946 |
| Máxima densidad seca al 95% | (g/cm³) | 1.848 |
| Optimo contenido de humedad | (%) | 8.47 |
| CBR al 100% de la Máxima densidad seca | (%) | 23.97 |
| CBR al 95% de la Máxima densidad seca | (%) | 17.89 |

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-4 / E-1 / |

ENSAYO DE CBR

| ESTADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE | MOLDE 01 | | MOLDE 02 | | MOLDE 03 | |
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 10 | |
| SOBRECARGA (g) | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 12045 | | 11780 | | 11530 | |
| Peso del molde (g) | 7555 | | 7555 | | 7555 | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4490 | | 4225 | | 3975 | |
| Volumen del molde (cm ³) | 2119 | | 2119 | | 2119 | |
| Volumen del disco espaciador (cm ³) | 1085 | | 1085 | | 1085 | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.118 | | 1.994 | | 1.875 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + cápsula (g) | 96.36 | | 102.43 | | 90.08 | |
| Peso del suelo seco + cápsula (g) | 89.59 | | 95.21 | | 83.97 | |
| Peso del agua (g) | 6.77 | | 7.22 | | 6.11 | |
| Peso de la cápsula (g) | 10.71 | | 10.47 | | 10.25 | |
| Peso del suelo seco (g) | 78.88 | | 84.74 | | 73.72 | |
| % de humedad (%) | 8.58 | | 8.52 | | 8.29 | |
| Densidad de Suelo Seco (g/cm ³) | 1.951 | | 1.837 | | 1.732 | |

ENSAYO DE EXPANSION

| TIEMPO | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | |
|--------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 1.664 | 1.664 | 1.310 | 1.499 | 1.499 | 1.180 | 1.461 | 1.461 | 1.150 |
| 48 hrs | 1.765 | 1.765 | 1.390 | 1.575 | 1.575 | 1.240 | 1.524 | 1.524 | 1.200 |
| 72 hrs | 1.778 | 1.778 | 1.400 | 1.588 | 1.588 | 1.250 | 1.537 | 1.537 | 1.210 |
| 96 hrs | 1.778 | 1.778 | 1.400 | 1.588 | 1.588 | 1.250 | 1.537 | 1.537 | 1.210 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

| ENSAYO DE CARGA PENETRACION | LECTURA DIAL | MOLDE 1 | | LECTURA DIAL | MOLDE 2 | | LECTURA DIAL | MOLDE 3 | |
|-----------------------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|---------|-----------------------|
| | | 56 lbs | lbs/pulg ² | | 25 lbs | lbs/pulg ² | | 10 lbs | lbs/pulg ² |
| 0.025 | 26 | 245.8 | 81.9 | 15 | 153.5 | 51.2 | 9 | 103.1 | 34.4 |
| 0.050 | 47 | 422.1 | 140.7 | 30 | 279.3 | 93.1 | 16 | 161.9 | 54.0 |
| 0.075 | 64 | 564.9 | 188.3 | 43 | 388.5 | 129.5 | 25 | 237.4 | 79.1 |
| 0.100 | 82 | 719.1 | 239.7 | 59 | 522.9 | 174.3 | 36 | 329.7 | 109.9 |
| 0.125 | 100 | 867.7 | 289.2 | 72 | 632.2 | 210.7 | 48 | 430.5 | 143.5 |
| 0.150 | 116 | 1002.4 | 334.1 | 85 | 741.5 | 247.2 | 60 | 531.3 | 177.1 |
| 0.200 | 142 | 1221.5 | 407.2 | 107 | 926.6 | 308.9 | 82 | 716.3 | 238.8 |
| 0.300 | 175 | 1499.9 | 500.0 | 137 | 1179.4 | 393.1 | 114 | 985.6 | 328.5 |
| 0.400 | 194 | 1660.3 | 553.4 | 155 | 1331.1 | 443.7 | 132 | 1137.2 | 379.1 |
| 0.500 | 204 | 1744.8 | 581.6 | 163 | 1398.6 | 466.2 | 137 | 1179.4 | 393.1 |

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



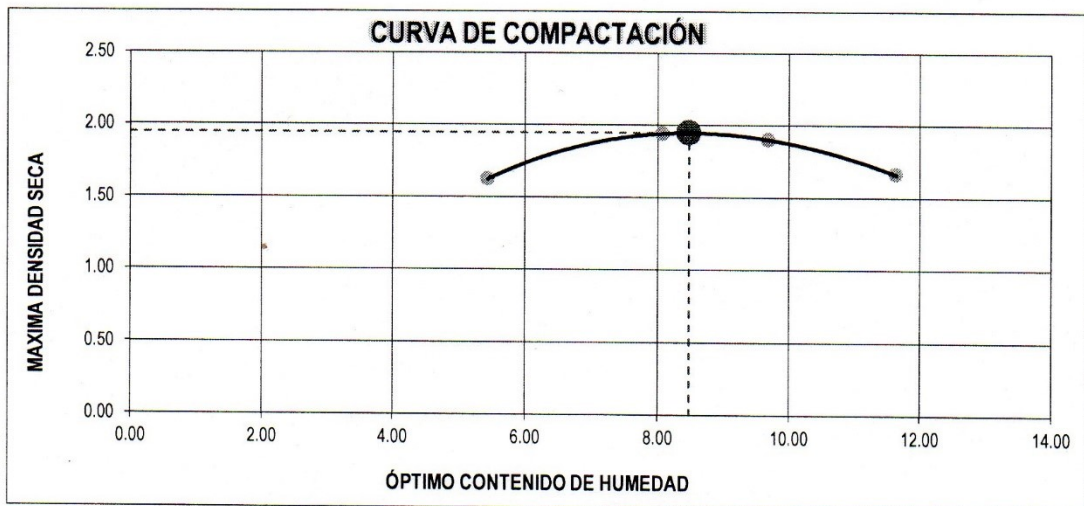
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-4 / E-1 / |

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Molde N° | S-456 |
| Peso del molde (g) | 4280 |
| Volumen del molde (cm ³) | 933 |
| N° de capas | 5 |
| N° de golpes por capa | 25 |

| MUESTRA N° | | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 | # 5 | # 6 |
|-------------------------------|----------------------|-------|--------|-------|--------|-----|-----|
| Peso del suelo húmedo + molde | (g) | 5875 | 6235 | 6225 | 6010 | | |
| Peso del molde | (g) | 4280 | 4280 | 4280 | 4280 | | |
| Peso del suelo húmedo | (g) | 1595 | 1955 | 1945 | 1730 | | |
| Densidad húmeda | (g/cm ³) | 1.71 | 2.10 | 2.08 | 1.86 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + tara | (g) | 99.58 | 111.34 | 95.77 | 122.65 | | |
| Peso del suelo seco + tara | (g) | 94.95 | 103.80 | 88.25 | 110.95 | | |
| Peso del agua | (g) | 4.63 | 7.54 | 7.52 | 11.70 | | |
| Peso de la tara | (g) | 9.89 | 10.41 | 10.60 | 10.43 | | |
| Peso del suelo seco | (g) | 85.06 | 93.39 | 77.64 | 100.51 | | |
| % de humedad | (%) | 5.44 | 8.08 | 9.69 | 11.65 | | |
| Densidad del suelo seco | (g/cm ³) | 1.62 | 1.94 | 1.90 | 1.66 | | |



| | |
|---|-------|
| Máxima densidad seca (g/cm ³) | 1.946 |
| Óptimo contenido de humedad (%) | 8.47 |

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
TRUJILLO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-4 / E-1 / |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 11.40 | 11.94 | 11.57 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 90.22 | 116.88 | 103.56 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 84.09 | 108.70 | 96.35 |
| Peso del suelo seco (g) | 72.69 | 96.76 | 84.78 |
| Peso del agua (g) | 6.13 | 8.18 | 7.21 |
| % de humedad (%) | 8.43 | 8.46 | 8.50 |
| % de humedad promedio (%) | 8.46 | | |

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



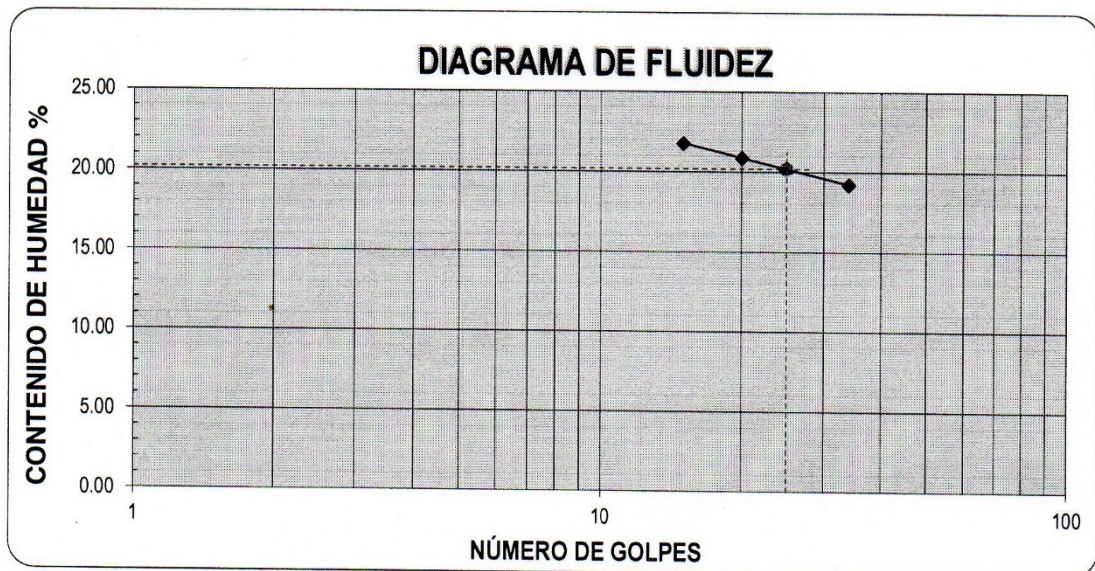
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-4 / E-1 / |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|-----------------------------|-----|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | | Limite Líquido | | | Limite Plástico | |
| | | 15 | 20 | 34 | - | - |
| Nº de golpes | | 15 | 20 | 34 | - | - |
| Peso de tara | (g) | 9.19 | 8.69 | 8.14 | 9.08 | 8.60 |
| Peso de tara + suelo húmedo | (g) | 24.90 | 19.03 | 16.51 | 9.99 | 9.51 |
| Peso tara + suelo seco | (g) | 22.09 | 17.24 | 15.16 | 9.88 | 9.40 |
| Contenido de Humedad | % | 21.78 | 20.88 | 19.23 | 13.74 | 13.76 |
| Límites | % | 20 | | | 14 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-7.18139 \log(x) + 30.22891$

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

MUESTRA : C-4 / E-1 /

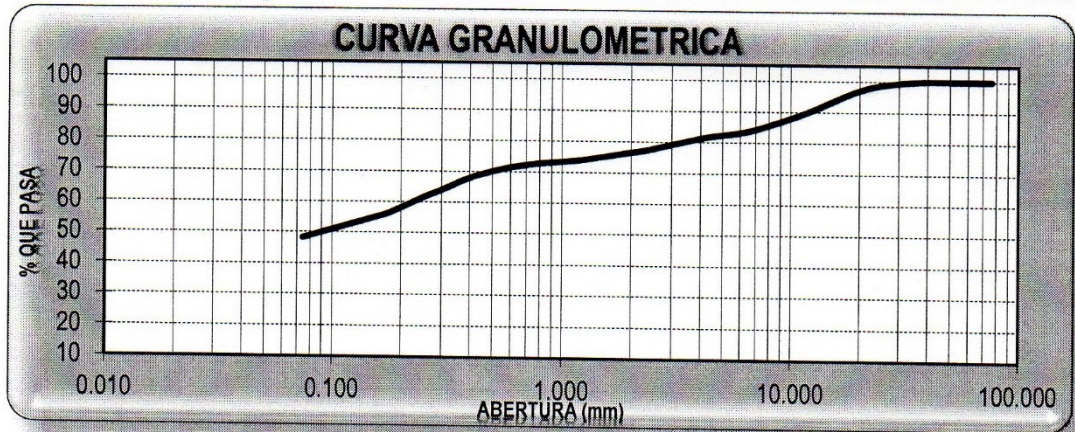
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1035.65

Peso perdido por lavado : 964.35

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|--------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 8.46 % | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 23.35 | 1.17 | 1.17 | 98.83 | | L. Líquido : 20 |
| 3/4" | 19.050 | 47.06 | 2.35 | 3.52 | 96.48 | | L. Plástico : 14 |
| 1/2" | 12.700 | 112.64 | 5.63 | 9.15 | 90.85 | Ind. Plasticidad : 6 | |
| 3/8" | 9.525 | 68.61 | 3.43 | 12.58 | 87.42 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 78.27 | 3.91 | 16.50 | 83.50 | | |
| No4 | 4.178 | 38.48 | 1.92 | 18.42 | 81.58 | | Clas. SUCS : SC-SM |
| 8 | 2.360 | 83.24 | 4.16 | 22.58 | 77.42 | Clas. AASHTO : A-4 (0) | |
| 10 | 2.000 | 16.97 | 0.85 | 23.43 | 76.57 | Descripción de la Muestra | |
| 16 | 1.180 | 54.79 | 2.74 | 26.17 | 73.83 | | |
| 20 | 0.850 | 17.25 | 0.86 | 27.03 | 72.97 | | |
| 30 | 0.600 | 31.18 | 1.56 | 28.59 | 71.41 | SUCS: Arena limo-arcillosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 48.22% de finos. | |
| 40 | 0.420 | 58.74 | 2.94 | 31.53 | 68.47 | | |
| 50 | 0.300 | 91.32 | 4.57 | 36.10 | 63.91 | | |
| 60 | 0.250 | 48.34 | 2.42 | 38.51 | 61.49 | Descripción de la Calicata | |
| 80 | 0.180 | 99.21 | 4.96 | 43.47 | 56.53 | | |
| 100 | 0.150 | 36.60 | 1.83 | 45.30 | 54.70 | | |
| 200 | 0.074 | 129.60 | 6.48 | 51.78 | 48.22 | C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m | |
| < 200 | | 964.35 | 48.22 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | | |



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-3 / E-1 / |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.19 | 10.68 | 10.34 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 136.60 | 176.96 | 156.80 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 131.87 | 170.72 | 151.27 |
| Peso del suelo seco (g) | 121.68 | 160.04 | 140.93 |
| Peso del agua (g) | 4.73 | 6.24 | 5.53 |
| % de humedad (%) | 3.88 | 3.90 | 3.93 |
| % de humedad promedio (%) | 3.90 | | |

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



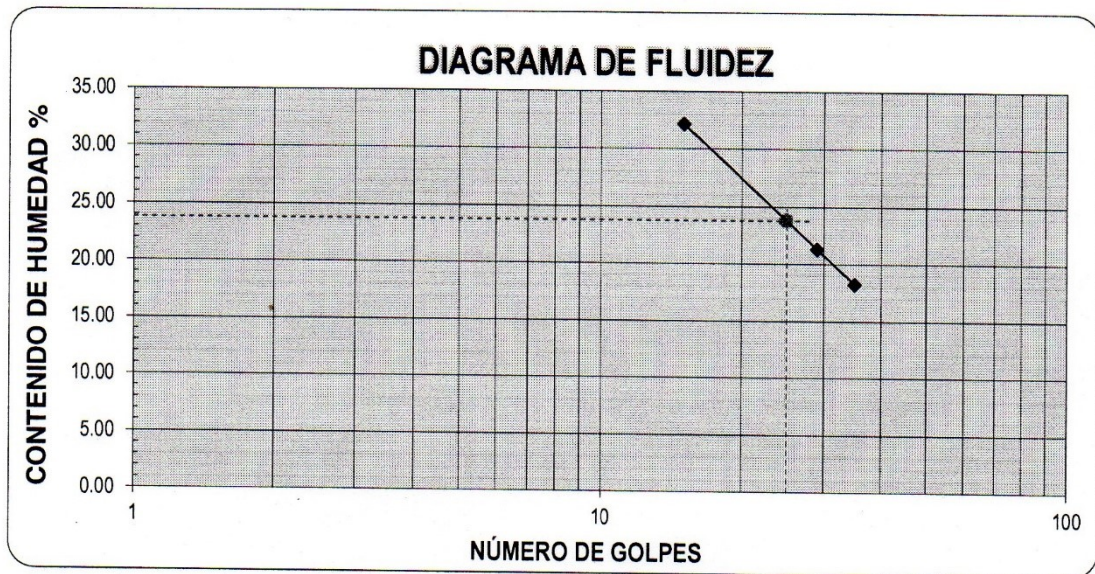
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-3 / E-1 / |

| LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | | 15 | 29 | 35 | - | - |
| N° de golpes | | 15 | 29 | 35 | - | - |
| Peso de tara (g) | | 8.42 | 8.68 | 8.87 | 8.52 | 9.04 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | | 16.97 | 21.21 | 23.11 | 9.08 | 9.59 |
| Peso tara + suelo seco (g) | | 14.89 | 19.01 | 20.91 | 9.01 | 9.52 |
| Contenido de Humedad (%) | | 32.15 | 21.34 | 18.27 | 14.43 | 14.44 |
| Límites (%) | | 24 | | | 14 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-37.70877 \log(x) + 76.49733$

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

MUESTRA : C-3 / E-1 /

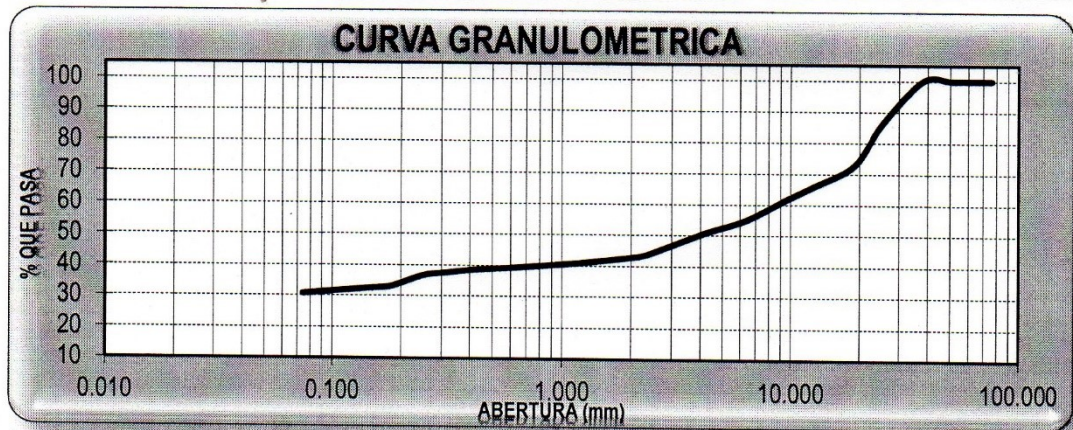
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1385.82

Peso perdido por lavado : 614.18

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 3.9 % | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 273.29 | 13.66 | 13.66 | 86.34 | | L. Líquido : 24 |
| 3/4" | 19.050 | 270.19 | 13.51 | 27.17 | 72.83 | | L. Plástico : 14 |
| 1/2" | 12.700 | 135.89 | 6.79 | 33.97 | 66.03 | Ind. Plasticidad : 10 | |
| 3/8" | 9.525 | 88.14 | 4.41 | 38.38 | 61.62 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 132.98 | 6.65 | 45.02 | 54.98 | | |
| No4 | 4.178 | 83.40 | 4.17 | 49.19 | 50.81 | | Clas. SUCS : GC |
| 8 | 2.360 | 139.68 | 6.98 | 56.18 | 43.82 | Clas. AASHTO : A-2-4 (0) | |
| 10 | 2.000 | 20.76 | 1.04 | 57.22 | 42.78 | Descripción de la Muestra | |
| 16 | 1.180 | 37.97 | 1.90 | 59.12 | 40.89 | | |
| 20 | 0.850 | 16.46 | 0.82 | 59.94 | 40.06 | | |
| 30 | 0.600 | 16.12 | 0.81 | 60.74 | 39.26 | SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 30.71% de finos. | |
| 40 | 0.420 | 13.10 | 0.66 | 61.40 | 38.60 | | |
| 50 | 0.300 | 23.36 | 1.17 | 62.57 | 37.43 | | |
| 60 | 0.250 | 14.63 | 0.73 | 63.30 | 36.70 | | |
| 80 | 0.180 | 72.26 | 3.61 | 66.91 | 33.09 | | |
| 100 | 0.150 | 9.77 | 0.49 | 67.40 | 32.60 | Descripción de la Calicata | |
| 200 | 0.074 | 37.82 | 1.89 | 69.29 | 30.71 | | |
| < 200 | | 614.18 | 30.71 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m | |



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-2 / E-1 / |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.74 | 10.20 | 9.88 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 114.55 | 148.40 | 131.49 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 107.84 | 139.51 | 123.61 |
| Peso del suelo seco (g) | 98.10 | 129.31 | 113.73 |
| Peso del agua (g) | 6.71 | 8.89 | 7.88 |
| % de humedad (%) | 6.84 | 6.88 | 6.93 |
| % de humedad promedio (%) | 6.88 | | |

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



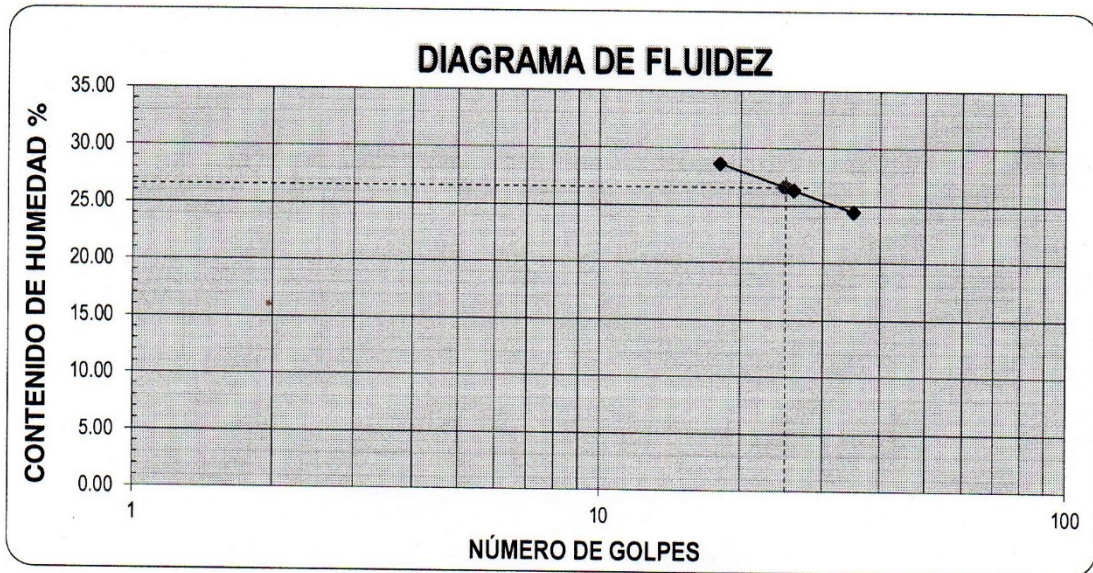
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-2 / E-1 / |

| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 18 | 26 | 35 | - | - |
| N° de golpes | 18 | 26 | 35 | - | - |
| Peso de tara (g) | 8.82 | 9.03 | 8.54 | 7.78 | 9.38 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 14.52 | 16.21 | 15.51 | 8.65 | 9.86 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 13.25 | 14.71 | 14.14 | 8.56 | 9.81 |
| Contenido de Humedad % | 28.67 | 26.32 | 24.46 | 11.57 | 11.59 |
| Límites % | 27 | | | 12 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-14.55662 \log(x) + 46.94069$

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

MUESTRA : C-2 / E-1 /

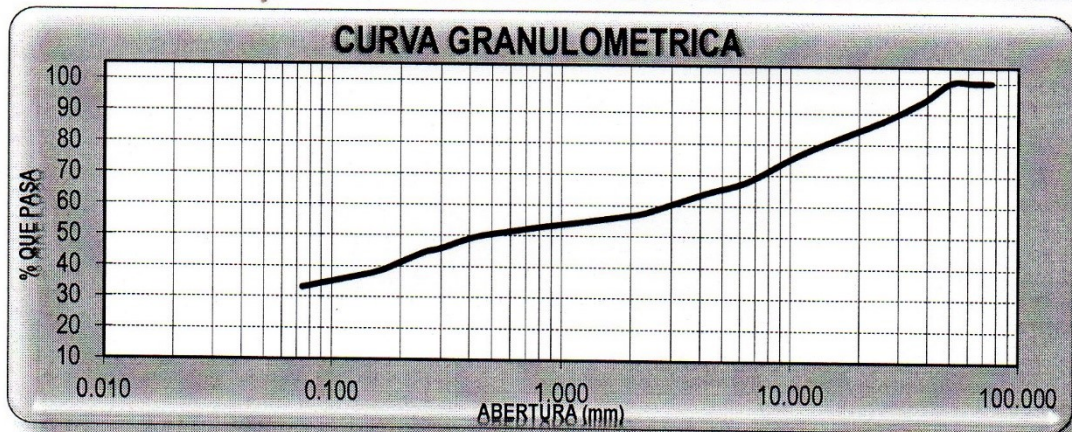
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1337.76

Peso perdido por lavado : 662.24

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.88 % | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 124.56 | 6.23 | 6.23 | 93.77 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 127.27 | 6.36 | 12.59 | 87.41 | | L. Líquido : 27 |
| 3/4" | 19.050 | 70.08 | 3.50 | 16.10 | 83.90 | | L. Plástico : 12 |
| 1/2" | 12.700 | 103.04 | 5.15 | 21.25 | 78.75 | Ind. Plasticidad : 15 | |
| 3/8" | 9.525 | 86.55 | 4.33 | 25.58 | 74.43 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 137.00 | 6.85 | 32.43 | 67.58 | | Clas. SUCS : GC |
| No4 | 4.178 | 72.60 | 3.63 | 36.06 | 63.95 | | Clas. AASHTO : A-2-6 (1) |
| 8 | 2.360 | 123.25 | 6.16 | 42.22 | 57.78 | Descripción de la Muestra | |
| 10 | 2.000 | 20.84 | 1.04 | 43.26 | 56.74 | | SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 33.11% de finos. |
| 16 | 1.180 | 47.16 | 2.36 | 45.62 | 54.38 | | |
| 20 | 0.850 | 25.43 | 1.27 | 46.89 | 53.11 | | |
| 30 | 0.600 | 33.95 | 1.70 | 48.59 | 51.41 | Descripción de la Calicata | |
| 40 | 0.420 | 38.60 | 1.93 | 50.52 | 49.48 | | C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m |
| 50 | 0.300 | 72.58 | 3.63 | 54.15 | 45.85 | | |
| 60 | 0.250 | 29.10 | 1.46 | 55.60 | 44.40 | | |
| 80 | 0.180 | 92.85 | 4.64 | 60.24 | 39.76 | | |
| 100 | 0.150 | 40.16 | 2.01 | 62.25 | 37.75 | | |
| 200 | 0.074 | 92.74 | 4.64 | 66.89 | 33.11 | | |
| < 200 | | 662.24 | 33.11 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | | |



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

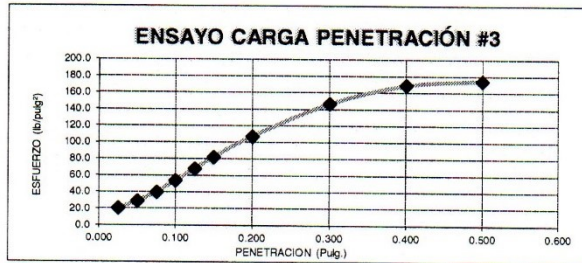
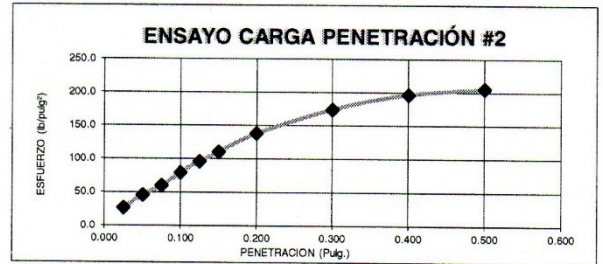
SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

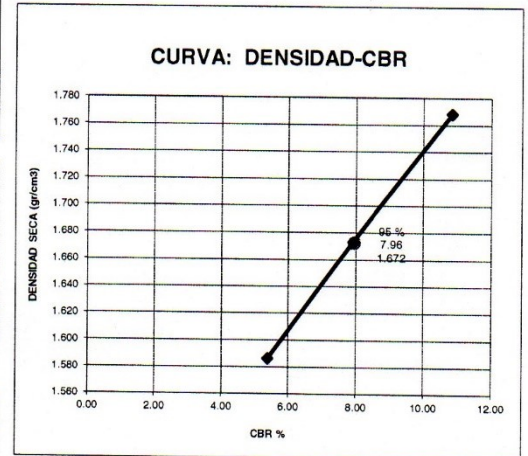
MUESTRA : C-1 / E-1 /



VALORES CORREGIDOS

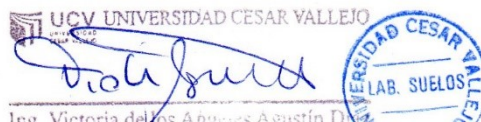
| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.100 | 108.4 | 1000 | 10.84 | 1.768 |
| 2 | 0.100 | 79.1 | 1000 | 7.91 | 1.673 |
| 3 | 0.100 | 54.0 | 1000 | 5.40 | 1.586 |

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.200 | 179.9 | 1500 | 11.99 | 1.768 |
| 2 | 0.200 | 137.9 | 1500 | 9.19 | 1.673 |
| 3 | 0.200 | 107.1 | 1500 | 7.14 | 1.586 |



| PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557 | | |
|---|---------|-------|
| Máxima densidad seca al 100% | (g/cm³) | 1.760 |
| Máxima densidad seca al 95% | (g/cm³) | 1.672 |
| Óptimo contenido de humedad | (%) | 18.07 |
| CBR al 100% de la Máxima densidad seca | (%) | 10.84 |
| CBR al 95% de la Máxima densidad seca | (%) | 7.96 |

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-1 / E-1 / |

ENSAYO DE CBR

| ESTADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE | MOLDE 01 | | MOLDE 02 | | MOLDE 03 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 10 | |
| SOBRECARGA (g) | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 11990 | | 11770 | | 11515 | |
| Peso del molde (g) | 7555 | | 7555 | | 7555 | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4435 | | 4215 | | 3960 | |
| Volumen del molde (cm ³) | 2119 | | 2119 | | 2119 | |
| Volumen del disco espaciador (cm ³) | 1085 | | 1085 | | 1085 | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.092 | | 1.990 | | 1.869 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + cápsula (g) | 95.92 | | 102.35 | | 89.96 | |
| Peso del suelo seco + cápsula (g) | 82.71 | | 87.72 | | 77.89 | |
| Peso del agua (g) | 13.21 | | 14.63 | | 12.07 | |
| Peso de la cápsula (g) | 10.66 | | 10.46 | | 10.24 | |
| Peso del suelo seco (g) | 72.05 | | 77.25 | | 67.65 | |
| % de humedad (%) | 18.34 | | 18.94 | | 17.85 | |
| Densidad de Suelo Seco (g/cm ³) | 1.768 | | 1.673 | | 1.586 | |

ENSAYO DE EXPANSION

| TIEMPO | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | |
|--------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 2.863 | 2.863 | 2.254 | 2.637 | 2.637 | 2.076 | 2.712 | 2.712 | 2.135 |
| 48 hrs | 3.277 | 3.277 | 2.580 | 2.825 | 2.825 | 2.224 | 2.900 | 2.900 | 2.284 |
| 72 hrs | 3.541 | 3.541 | 2.788 | 3.239 | 3.239 | 2.551 | 3.315 | 3.315 | 2.610 |
| 96 hrs | 3.541 | 3.541 | 2.788 | 3.239 | 3.239 | 2.551 | 3.315 | 3.315 | 2.610 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

| ENSAYO DE CARGA PENETRACION | LECTURA DIAL | MOLDE 1 | | LECTURA DIAL | MOLDE 2 | | LECTURA DIAL | MOLDE 3 | |
|-----------------------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|---------|-----------------------|
| | | 56 | 56 | | 25 | 25 | | 10 | 10 |
| | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² |
| 0.025 | 11 | 119.9 | 40.0 | 6 | 78.0 | 26.0 | 4 | 61.2 | 20.4 |
| 0.050 | 20 | 195.4 | 65.1 | 13 | 136.7 | 45.6 | 7 | 86.4 | 28.8 |
| 0.075 | 27 | 254.2 | 84.7 | 18 | 178.6 | 59.5 | 11 | 119.9 | 40.0 |
| 0.100 | 35 | 325.1 | 108.4 | 25 | 237.4 | 79.1 | 16 | 161.9 | 54.0 |
| 0.125 | 43 | 388.5 | 129.5 | 31 | 287.7 | 95.9 | 21 | 203.8 | 67.9 |
| 0.150 | 50 | 447.3 | 149.1 | 36 | 329.7 | 109.9 | 26 | 245.8 | 81.9 |
| 0.200 | 61 | 539.7 | 179.9 | 46 | 413.7 | 137.9 | 35 | 321.3 | 107.1 |
| 0.300 | 75 | 657.4 | 219.1 | 59 | 522.9 | 174.3 | 49 | 438.9 | 146.3 |
| 0.400 | 84 | 733.1 | 244.4 | 67 | 590.1 | 196.7 | 57 | 506.1 | 168.7 |
| 0.500 | 88 | 766.7 | 255.6 | 70 | 615.4 | 205.1 | 59 | 522.9 | 174.3 |

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Lab. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Metalurgia

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



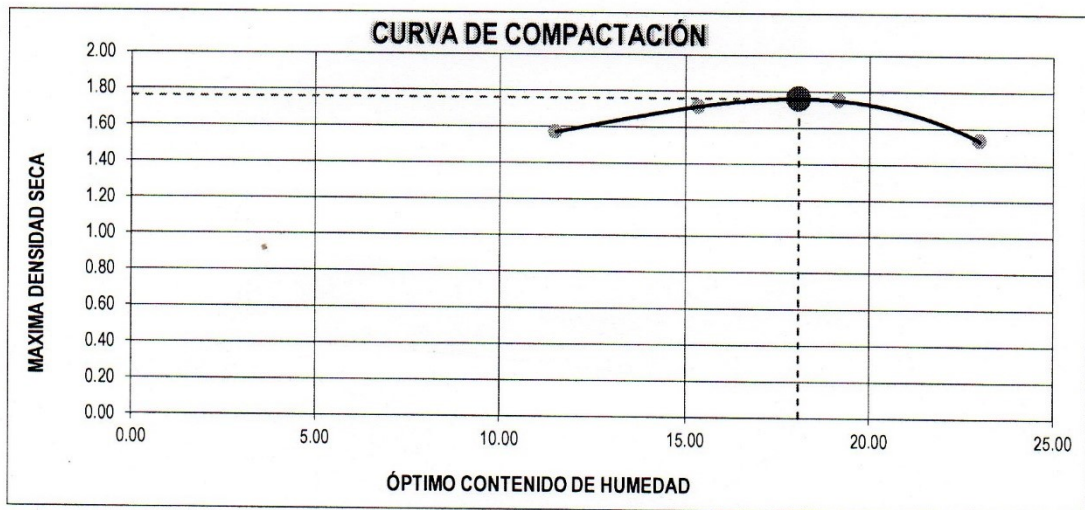
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPAS, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-1 / E-1 / |

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Molde N° | S-456 |
| Peso del molde (g) | 4280 |
| Volumen del molde (cm ³) | 933 |
| N° de capas | 5 |
| N° de golpes por capa | 25 |

| MUESTRA N° | | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 | # 5 | # 6 |
|-------------------------------|----------------------|--------|--------|-------|--------|-----|-----|
| Peso del suelo húmedo + molde | (g) | 5915 | 6125 | 6225 | 6040 | | |
| Peso del molde | (g) | 4280 | 4280 | 4280 | 4280 | | |
| Peso del suelo húmedo | (g) | 1635 | 1845 | 1945 | 1760 | | |
| Densidad húmeda | (g/cm ³) | 1.75 | 1.98 | 2.09 | 1.89 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + tara | (g) | 100.25 | 109.38 | 95.77 | 123.27 | | |
| Peso del suelo seco + tara | (g) | 90.94 | 96.19 | 82.07 | 102.18 | | |
| Peso del agua | (g) | 9.31 | 13.18 | 13.70 | 21.09 | | |
| Peso de la tara | (g) | 9.96 | 10.23 | 10.60 | 10.49 | | |
| Peso del suelo seco | (g) | 80.98 | 85.97 | 71.47 | 91.69 | | |
| % de humedad | (%) | 11.50 | 15.33 | 19.17 | 23.00 | | |
| Densidad del suelo seco | (g/cm ³) | 1.57 | 1.71 | 1.75 | 1.53 | | |



| | | |
|-----------------------------|----------------------|-------|
| Máxima densidad seca | (g/cm ³) | 1.760 |
| Óptimo contenido de humedad | (%) | 18.07 |

SEDE TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Laboratorio de Mecánica de Suelos - Huancayo

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

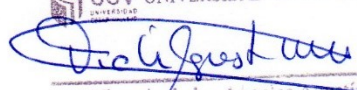
ASTM D-2216

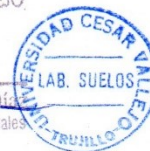
| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-1 / E-1 / |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-------------------------------|-----|--------------|------------|------------|
| Peso del tarro | (g) | 10.34 | 10.83 | 10.49 |
| Peso del tarro + suelo humedo | (g) | 103.51 | 134.09 | 118.82 |
| Peso del tarro + suelo seco | (g) | 94.25 | 121.78 | 107.90 |
| Peso del suelo seco | (g) | 83.91 | 110.95 | 97.41 |
| Peso del agua | (g) | 9.26 | 12.31 | 10.92 |
| % de humedad | (%) | 11.04 | 11.10 | 11.21 |
| % de humedad promedio | (%) | 11.12 | | |

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales





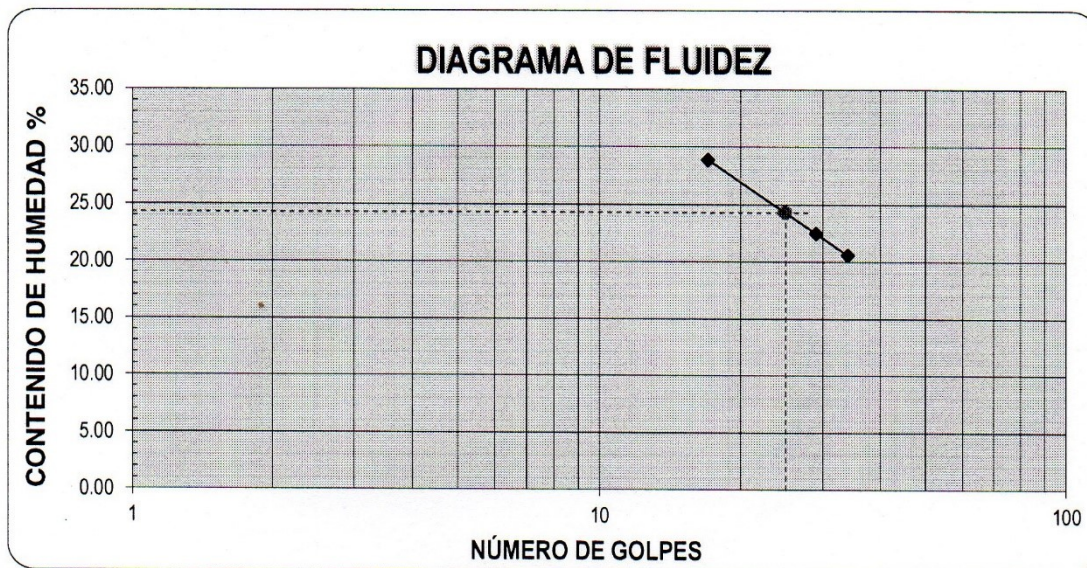
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD". |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ, NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | DICIEMBRE DEL 2016 |
| MUESTRA | : | C-1 / E-1 / |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | | | | | |
| N° de golpes | 17 | 29 | 34 | - | - |
| Peso de tara (g) | 9.06 | 9.46 | 7.90 | 8.65 | 9.27 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 16.29 | 15.22 | 14.34 | 9.12 | 9.65 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 14.67 | 14.16 | 13.24 | 9.07 | 9.61 |
| Contenido de Humedad % | 28.88 | 22.48 | 20.60 | 11.82 | 11.85 |
| Límites % | 24 | | | 12 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -27.4981 \log(x) + 62.71202$

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : ROQUE CRUZ, NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2016

MUESTRA : C-1 / E-1 /

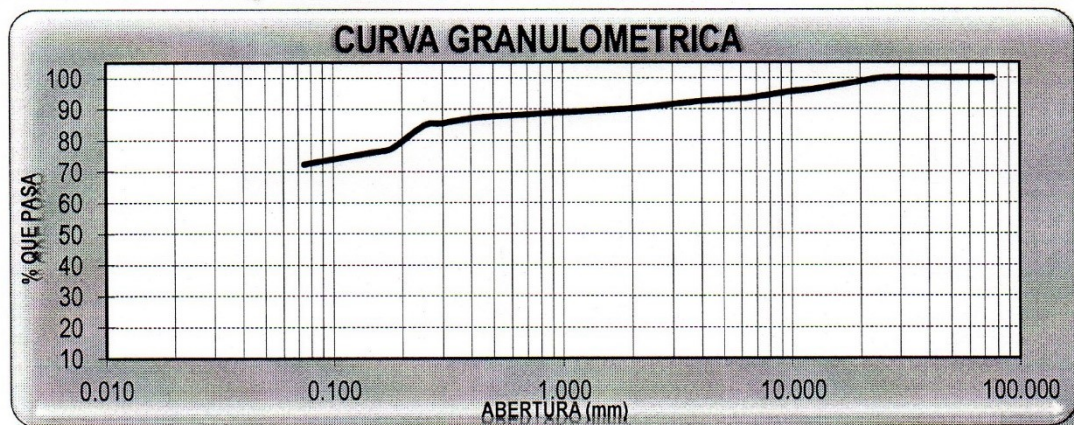
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 553.66

Peso perdido por lavado : 1446.34

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 11.12 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Líquido : 24 |
| 3/4" | 19.050 | 29.82 | 1.49 | 1.49 | 98.51 | L. Plástico : 12 |
| 1/2" | 12.700 | 42.88 | 2.14 | 3.64 | 96.37 | Ind. Plasticidad : 12 |
| 3/8" | 9.525 | 18.38 | 0.92 | 4.55 | 95.45 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 39.36 | 1.97 | 6.52 | 93.48 | |
| No4 | 4.178 | 16.36 | 0.82 | 7.34 | 92.66 | Clas. SUCS : CL |
| 8 | 2.360 | 40.03 | 2.00 | 9.34 | 90.66 | Clas. AASHTO : A-6 (6) |
| 10 | 2.000 | 9.62 | 0.48 | 9.82 | 90.18 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 19.71 | 0.99 | 10.81 | 89.19 | |
| 20 | 0.850 | 10.83 | 0.54 | 11.35 | 88.65 | SUCS: Arcilla ligera con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 72.32% de finos. |
| 30 | 0.600 | 13.80 | 0.69 | 12.04 | 87.96 | |
| 40 | 0.420 | 14.78 | 0.74 | 12.78 | 87.22 | |
| 50 | 0.300 | 34.24 | 1.71 | 14.49 | 85.51 | |
| 60 | 0.250 | 14.04 | 0.70 | 15.19 | 84.81 | |
| 80 | 0.180 | 149.66 | 7.48 | 22.68 | 77.32 | |
| 100 | 0.150 | 22.63 | 1.13 | 23.81 | 76.19 | Descripción de la Calicata |
| 200 | 0.074 | 77.52 | 3.88 | 27.68 | 72.32 | |
| < 200 | | 1446.34 | 72.32 | 100.00 | 0.00 | C-1 E-1 |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0 - 1.5 m |



SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
[Signature]



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

PROFUNDIDAD (0.00 - 1.50)

FECHA: DICIEMBRE DEL 2016

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L} \quad \geq 0.6$$

| | | |
|--|-------------|--------------------------|
| Peso unitario suelo encima NNF | $\gamma =$ | 1.825 ton/m ³ |
| Peso unitario suelo debajo NNF | $\gamma' =$ | 1.825 ton/m ³ |
| Profundidad de cimentación (ZAPATA) | | 1.50 m |
| Factor de seguridad | | 3.00 |
| Prof. cimiento corrido (Ingresar dato, si hay) | | 1.00 |

| | | |
|---|---------|----------------------------|
| Relación de Poisson | $\nu =$ | 0.30 |
| Módulo de elasticidad del suelo | $E_s =$ | 1000.00 kg/cm ² |
| Factor de forma y rigidez cimentación corrida | $C_s =$ | 79.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada | $C_s =$ | 82.00 cm/m |
| Factor de forma y rigidez cimentación rectangular | $C_s =$ | 112.00 cm/m |

| | | |
|--|------------------|-------------------------|
| Sobrecarga en la base de la cimentación | $q = \gamma D =$ | 2.74 ton/m ² |
| Sobrecarga en la base del cimiento corrido | $q = \gamma D =$ | 1.82 ton/m ² |

Considerando Falla Local por Corte

| | | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------------------|-----------|-------------|
| Angulo de fricción ϕ | cohesión c (kg/cm ²) | N_c | N_q | N_γ (Vesic) | N_q/N_c | $\tan \phi$ |
| 30.00 | 0.010 | 30.140 | 18.401 | 22.402 | 0.611 | 0.577 |

B= Ancho de la cimentación
L= Longitud de cimentación

| CIMENTACION CORRIDA | | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|---------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | | | | | | |
| 0.40 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.48 | 1.49 | 0.04 |
| 0.50 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.68 | 1.56 | 0.06 |
| 0.60 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.89 | 1.63 | 0.07 |
| 0.80 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 5.29 | 1.76 | 0.10 |
| 1.00 | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 5.70 | 1.90 | 0.14 |

| CIMENTACION CUADRADA | | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|----------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | | | | | | |
| 1.20 | 1.20 | 1.61 | 1.58 | 0.60 | 9.90 | 3.30 | 0.30 |
| 1.30 | 1.30 | 1.61 | 1.58 | 0.60 | 10.03 | 3.34 | 0.32 |
| 1.50 | 1.50 | 1.61 | 1.58 | 0.60 | 10.27 | 3.42 | 0.38 |
| 1.80 | 1.80 | 1.61 | 1.58 | 0.60 | 10.64 | 3.55 | 0.48 |
| 2.00 | 2.00 | 1.61 | 1.58 | 0.60 | 10.88 | 3.63 | 0.54 |

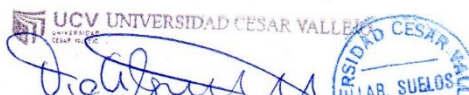
| CIMENTACION RECTANGULAR | | S_c | S_q | S_γ | q_u (kg/cm ²) | q_{ad} (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------------------------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | | | | | | |
| 1.00 | 1.20 | 1.51 | 1.48 | 0.67 | 9.28 | 3.09 | 0.32 |
| 1.20 | 1.50 | 1.49 | 1.46 | 0.68 | 9.48 | 3.16 | 0.39 |
| 1.50 | 1.80 | 1.51 | 1.48 | 0.67 | 9.96 | 3.32 | 0.51 |
| 1.80 | 2.00 | 1.55 | 1.52 | 0.64 | 10.48 | 3.49 | 0.64 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| $q_{admissible} =$ | 3.30 kg/cm ² |
| $q_{admissible} =$ | 33.01 tn/m ² |
| CARGA ADMISIBLE BRUTA | $Q =$ 47.53 tn |
| | $S =$ 0.30 cm |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------------|
| SUCS | GC | | |
| AASHTO | A-2-6 (1) | | |
| COLOR | ϕ^* | c (Kg/cm ²) | P. u. (Tn/m ³) |
| Beige Claro | 30.00 | 0.010 | 1.82 |

SEDE TRUJILLO
Av. Larco 1770
Tel.: (044) 485000 Anx.: 7000



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | " DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

ENSAYO DE CBR

| ESTADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE | MOLDE 01 | | MOLDE 02 | | MOLDE 03 | |
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 10 | |
| SOBRECARGA (g) | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 12190 | | 11930 | | 11705 | |
| Peso del molde (g) | 7555 | | 7555 | | 7555 | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4635 | | 4375 | | 4150 | |
| Volumen del molde (cm ³) | 2119 | | 2119 | | 2119 | |
| Volumen del disco espaciador (cm ³) | 1085 | | 1085 | | 1085 | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.186 | | 2.065 | | 1.958 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + cápsula (g) | 97.52 | | 103.74 | | 91.45 | |
| Peso del suelo seco + cápsula (g) | 93.66 | | 99.76 | | 87.95 | |
| Peso del agua (g) | 3.86 | | 3.98 | | 3.49 | |
| Peso de la cápsula (g) | 10.84 | | 10.60 | | 10.40 | |
| Peso del suelo seco (g) | 82.82 | | 89.15 | | 77.55 | |
| % de humedad (%) | 4.66 | | 4.47 | | 4.50 | |
| Densidad de Suelo Seco (g/cm ³) | 2.089 | | 1.977 | | 1.873 | |

ENSAYO DE EXPANSIÓN

| TIEMPO | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | |
|--------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 0.161 | 0.161 | 0.127 | 0.153 | 0.153 | 0.120 | 0.149 | 0.149 | 0.117 |
| 48 hrs | 0.185 | 0.185 | 0.145 | 0.163 | 0.163 | 0.129 | 0.159 | 0.159 | 0.125 |
| 72 hrs | 0.200 | 0.200 | 0.157 | 0.187 | 0.187 | 0.147 | 0.183 | 0.183 | 0.144 |
| 96 hrs | 0.200 | 0.200 | 0.157 | 0.187 | 0.187 | 0.147 | 0.183 | 0.183 | 0.144 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

| ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN | LECTURA DIAL | MOLDE 1 | | LECTURA DIAL | MOLDE 2 | | LECTURA DIAL | MOLDE 3 | |
|-----------------------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|---------|-----------------------|--------------|---------|-----------------------|
| | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² |
| 0.025 | 103 | 893.0 | 297.7 | 62 | 548.1 | 182.7 | 36 | 329.7 | 109.9 |
| 0.050 | 180 | 1542.1 | 514.0 | 114 | 985.6 | 328.5 | 60 | 531.3 | 177.1 |
| 0.075 | 242 | 2066.2 | 688.7 | 162 | 1390.2 | 463.4 | 94 | 817.2 | 272.4 |
| 0.100 | 309 | 2637.0 | 879.0 | 220 | 1880.1 | 626.7 | 137 | 1179.4 | 393.1 |
| 0.125 | 376 | 3203.1 | 1067.7 | 268 | 2286.3 | 762.1 | 180 | 1542.1 | 514.0 |
| 0.150 | 434 | 3697.0 | 1232.3 | 316 | 2693.3 | 897.8 | 223 | 1905.4 | 635.1 |
| 0.200 | 530 | 4516.9 | 1505.6 | 397 | 3381.8 | 1127.3 | 305 | 2600.0 | 866.7 |
| 0.300 | 650 | 5545.9 | 1848.6 | 508 | 4328.7 | 1442.9 | 420 | 3577.7 | 1192.6 |
| 0.400 | 721 | 6157.0 | 2052.3 | 575 | 4902.2 | 1634.1 | 487 | 4149.3 | 1383.1 |
| 0.500 | 755 | 6450.2 | 2150.1 | 604 | 5150.9 | 1717.0 | 506 | 4311.6 | 1437.2 |

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

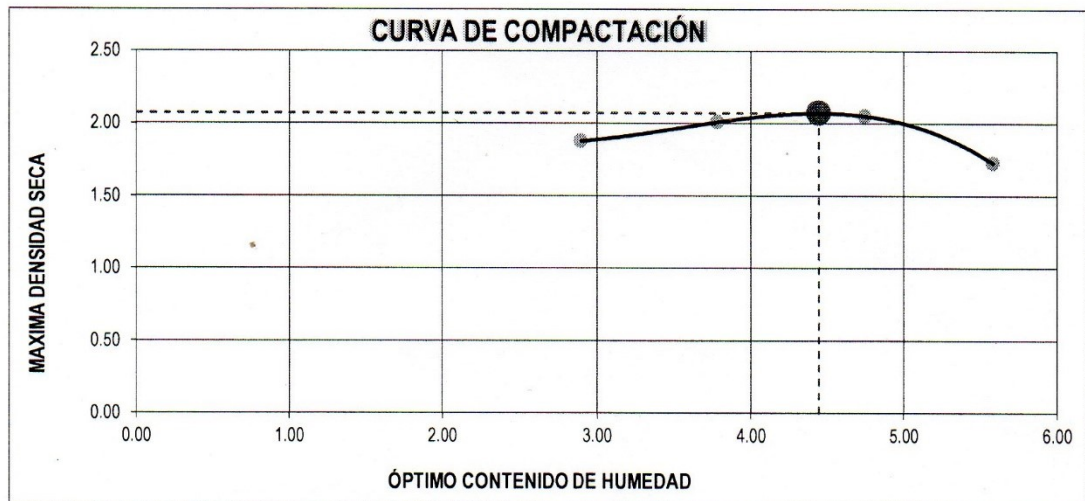
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C

ASTM D-1557

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | " DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARIN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Molde N° | S-456 |
| Peso del molde (g) | 5800 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2098 |
| N° de capas | 5 |
| N° de golpes por capa | 56 |

| MUESTRA N° | | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 | # 5 | # 6 |
|--|--|--------|--------|--------|--------|-----|-----|
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | | 9855 | 10175 | 10310 | 9630 | | |
| Peso del molde (g) | | 5800 | 5800 | 5800 | 5800 | | |
| Peso del suelo húmedo (g) | | 4055 | 4375 | 4510 | 3830 | | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | | 1.93 | 2.08 | 2.15 | 1.82 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + tara (g) | | 167.03 | 181.70 | 158.62 | 196.53 | | |
| Peso del suelo seco + tara (g) | | 162.80 | 175.70 | 152.22 | 187.02 | | |
| Peso del agua (g) | | 4.24 | 6.00 | 6.39 | 9.51 | | |
| Peso de la tara (g) | | 16.59 | 16.99 | 17.56 | 16.72 | | |
| Peso del suelo seco (g) | | 146.21 | 158.71 | 134.66 | 170.30 | | |
| % de humedad (%) | | 2.90 | 3.78 | 4.75 | 5.59 | | |
| Densidad del suelo seco (g/cm ³) | | 1.88 | 2.01 | 2.05 | 1.73 | | |



| | |
|---|-------|
| Máxima densidad seca (g/cm ³) | 2.071 |
| Óptimo contenido de humedad (%) | 4.44 |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | * DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD* |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 10.20 | 9.91 | 10.35 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 112.35 | 131.96 | 128.97 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 111.09 | 130.46 | 127.51 |
| Peso del suelo seco (g) | 100.89 | 120.55 | 117.16 |
| Peso del agua (g) | 1.26 | 1.50 | 1.46 |
| % de humedad (%) | 1.25 | 1.25 | 1.24 |
| % de humedad promedio (%) | 1.25 | | |

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



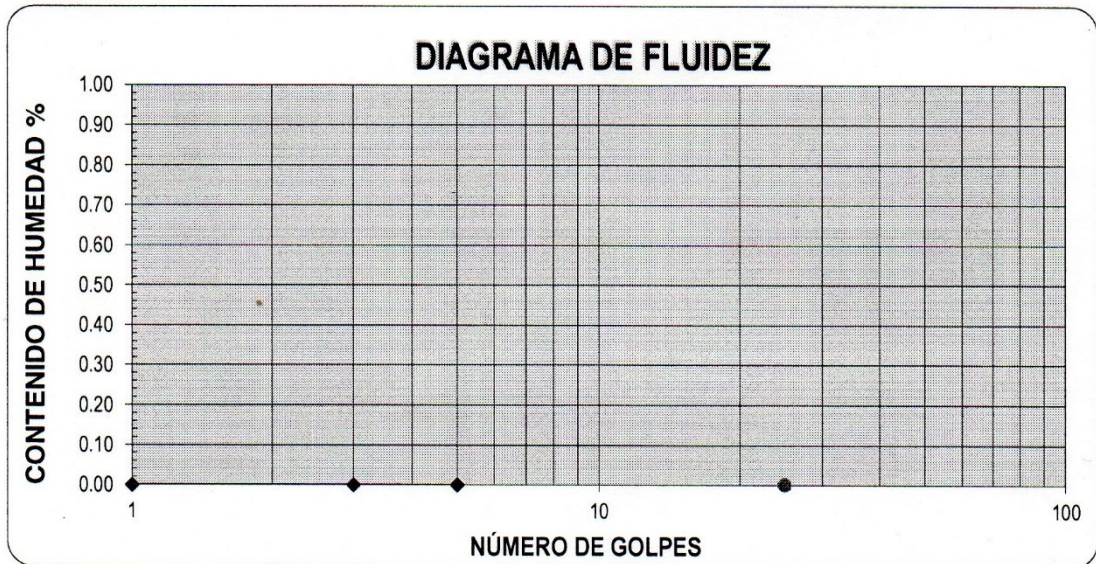
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | " DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" |
| SOLICITANTE | : | ROQUE CRUZ NOE |
| RESPONSABLE | : | ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ |
| UBICACIÓN | : | SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD |
| FECHA | : | FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------|----|----|-----------------|----|
| Descripción | | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | | | | | | |
| Nº de golpes | | - | - | - | - | - |
| Peso de tara (g) | | - | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | | - | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | | NP | NP | NP | NP | NP |
| Límites % | | NP | | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ROQUE CRUZ NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

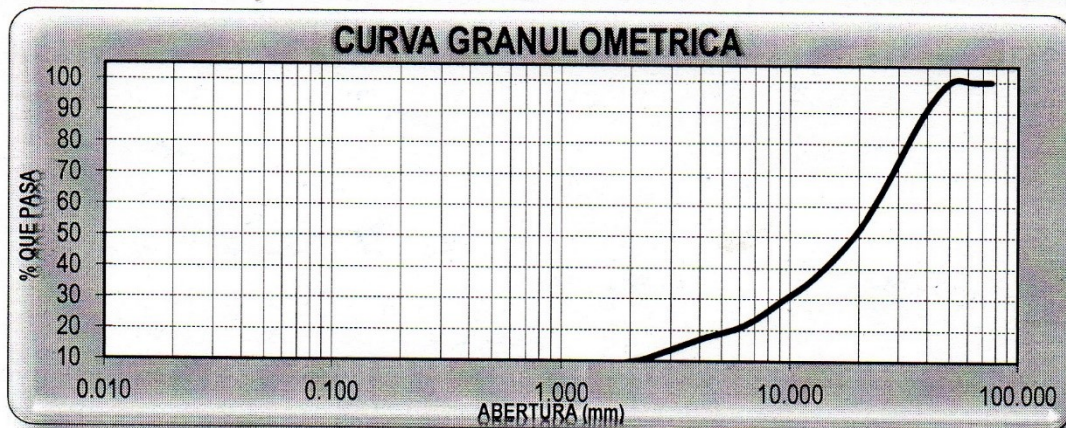
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 3000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 2885.90

Peso perdido por lavado : 114.10

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 1.25 % | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 338.16 | 11.27 | 11.27 | 88.73 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 727.40 | 24.25 | 35.52 | 64.48 | | L. Líquido : NP |
| 3/4" | 19.050 | 424.50 | 14.15 | 49.67 | 50.33 | | L. Plástico : NP |
| 1/2" | 12.700 | 406.15 | 13.54 | 63.21 | 36.79 | Ind. Plasticidad : NP | |
| 3/8" | 9.525 | 197.48 | 6.58 | 69.79 | 30.21 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 258.23 | 8.61 | 78.40 | 21.60 | | |
| No4 | 4.178 | 124.69 | 4.16 | 82.55 | 17.45 | | Clas. SUCS : GW |
| 8 | 2.360 | 197.92 | 6.60 | 89.15 | 10.85 | Clas. AASHTO : A-1-a (0) | |
| 10 | 2.000 | 33.74 | 1.12 | 90.28 | 9.72 | Descripción de la Muestra | |
| 16 | 1.180 | 68.95 | 2.30 | 92.57 | 7.43 | | |
| 20 | 0.850 | 28.62 | 0.95 | 93.53 | 6.47 | | |
| 30 | 0.600 | 20.75 | 0.69 | 94.22 | 5.78 | SUCS: Grava bien graduada. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 3.8% de finos. | |
| 40 | 0.420 | 15.20 | 0.51 | 94.73 | 5.27 | | |
| 50 | 0.300 | 11.56 | 0.39 | 95.11 | 4.89 | | |
| 60 | 0.250 | 3.56 | 0.12 | 95.23 | 4.77 | | |
| 80 | 0.180 | 7.71 | 0.26 | 95.49 | 4.51 | | |
| 100 | 0.150 | 4.76 | 0.16 | 95.65 | 4.35 | Descripción de la Calicata | |
| 200 | 0.074 | 16.52 | 0.55 | 96.20 | 3.80 | | |
| < 200 | | 114.10 | 3.80 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 3000.00 | 100.00 | | | C-X E-X Profundidad : 0 - 0 m | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : " DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

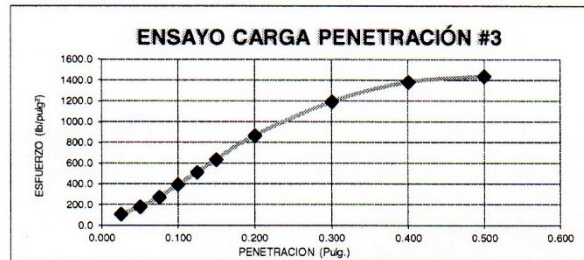
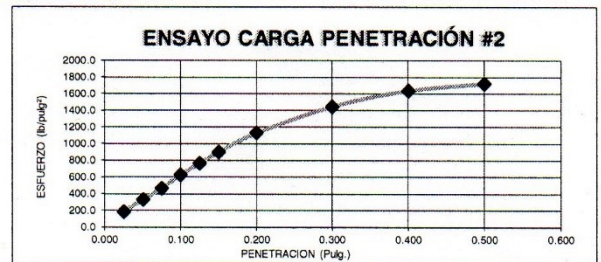
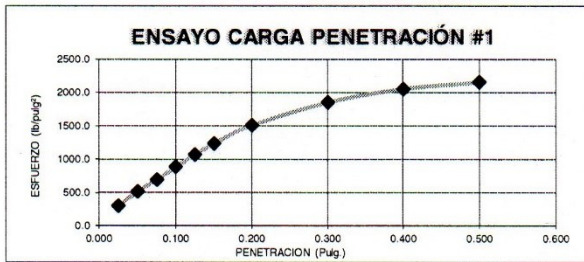
SOLICITANTE : ROQUE CRUZ NOE

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : SARÍN - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

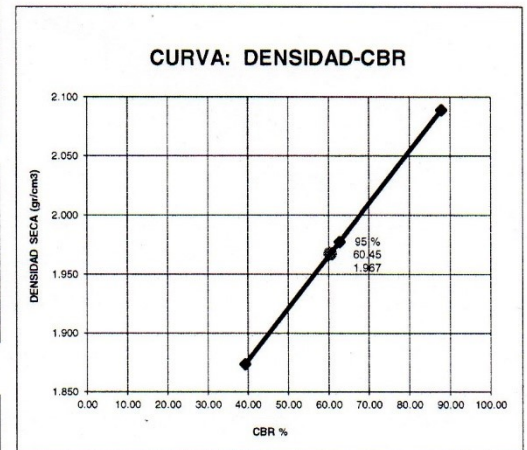
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.100 | 879.0 | 1000 | 87.90 | 2.089 |
| 2 | 0.100 | 626.7 | 1000 | 62.67 | 1.977 |
| 3 | 0.100 | 393.1 | 1000 | 39.31 | 1.873 |

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.200 | 1505.6 | 1500 | 100.37 | 2.089 |
| 2 | 0.200 | 1127.3 | 1500 | 75.15 | 1.977 |
| 3 | 0.200 | 866.7 | 1500 | 57.78 | 1.873 |



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557

| | | |
|--|---------|-------|
| Máxima densidad seca al 100% | (g/cm³) | 2.071 |
| Máxima densidad seca al 95% | (g/cm³) | 1.967 |
| Óptimo contenido de humedad | (%) | 4.44 |
| CBR al 100% de la Máxima densidad seca | (%) | 87.90 |
| CBR al 95% de la Máxima densidad seca | (%) | 60.45 |

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



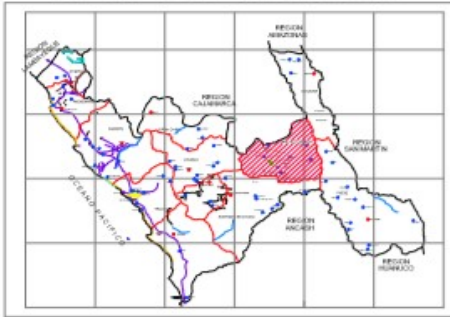
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

PLANOS

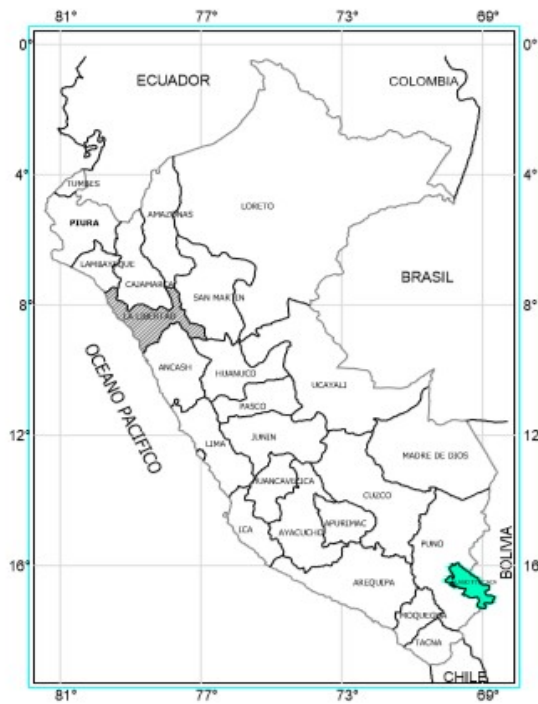
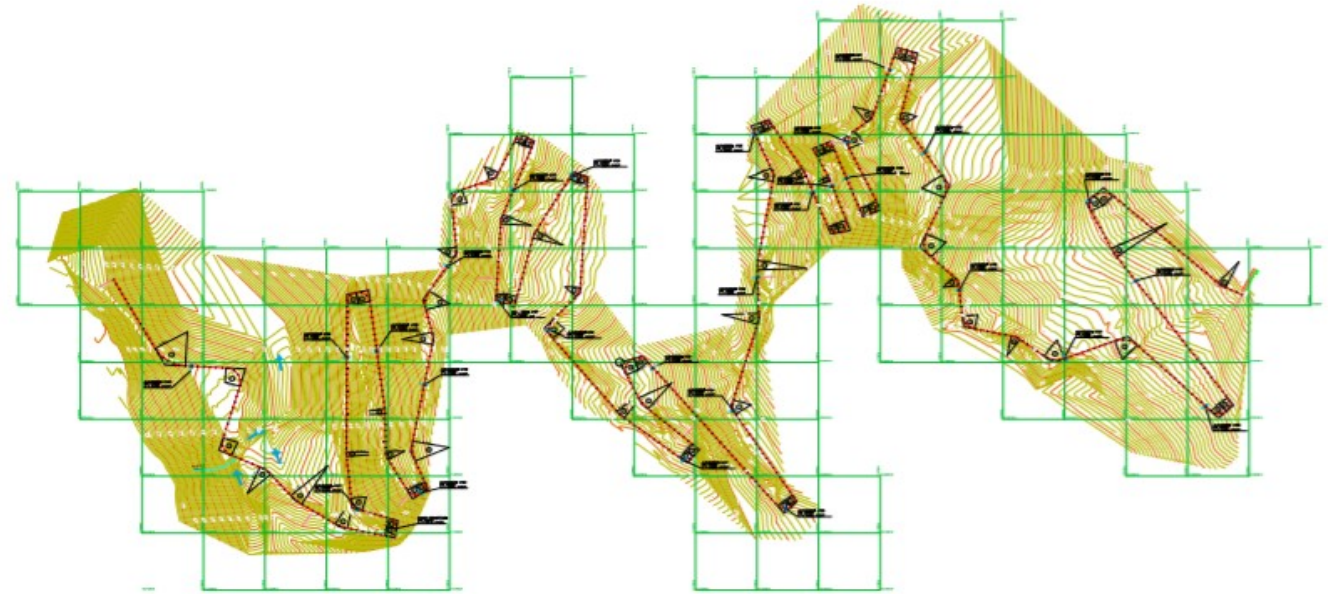
INDICE

| | |
|---|------------|
| 1. Plano Ubicación y localización | 312 |
| 2. Plano Clave | 313 |
| 3. Plano Topográfico | 314 |
| 4. Plano Planta y Perfiles | 315 |
| 5. Plano de Secciones Típicas | 323 |
| 6. Plano de secciones transversales | 324 |
| 7. Plano Señalización | 332 |
| 8. Plano Cuencas | 333 |
| 9. Plano Alcantarillas-TMC-1-Alc-TMC | 334 |

DEP. LA LIBERTAD



“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”



UBICACIÓN



FAKULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIÓ MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

ALUMNO:

ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:

ING. HORNA ARAUJO, Luis

| N° | FECHA | REVISIONES | |
|----|-------|-------------|--|
| | | DESCRIPCIÓN | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ESCALA:
INDICADA

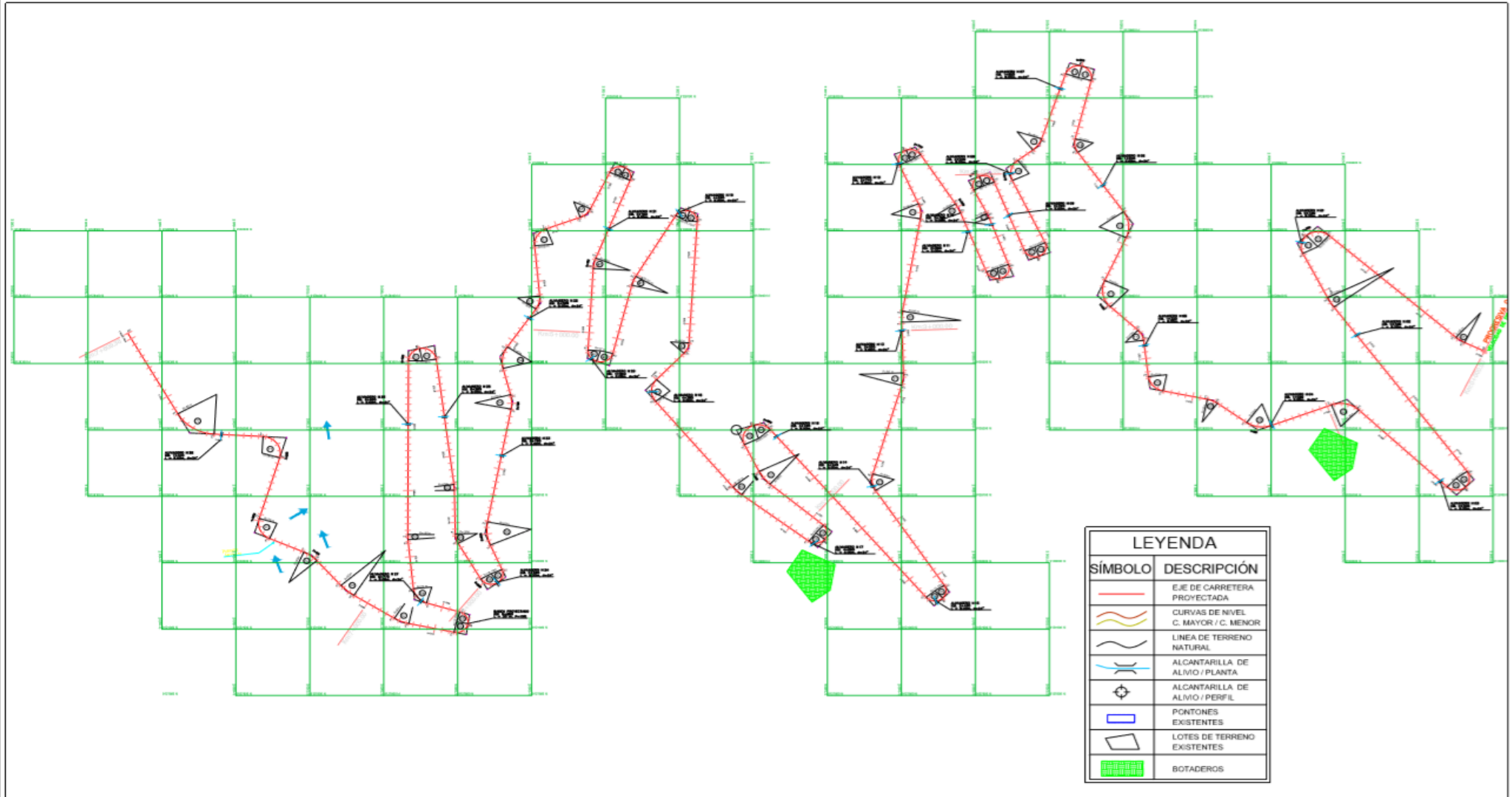
FECHA:
AGOSTO - 2017

PLANO:


PLANO
UBICACION Y
LOCALIZACION

N° LAMINA:

PU-01



| LEYENDA | |
|---------|--|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | EJE DE CARRETERA PROYECTADA |
| | CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR |
| | LÍNEA DE TERRENO NATURAL |
| | ALCANTARILLA DE ALIVIO / PLANTA |
| | ALCANTARILLA DE ALIVIO / PERFIL |
| | PONTONES EXISTENTES |
| | LOTES DE TERRENO EXISTENTES |
| | BOTADEROS |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"SIGUEN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESHÓNDIYAN - CHICHIPATA - OLLCOPIMPA, DISTRITO DE SAMB, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

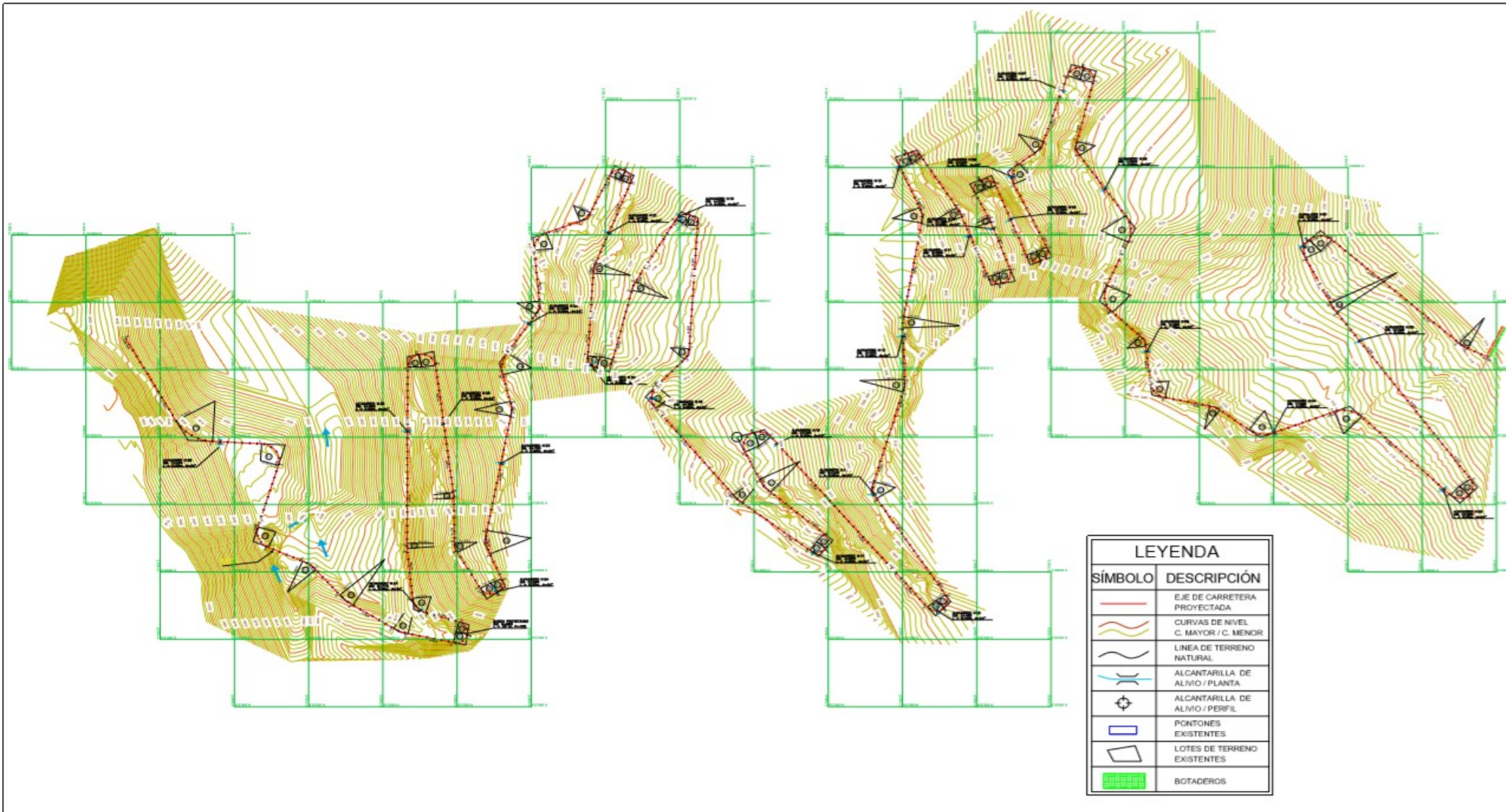
ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe
ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

| | | REVISIONES | |
|----|-------|-------------|--|
| N° | FECHA | DESCRIPCIÓN | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ESCALA:
 1/2500
FECHA:
 AGOSTO - 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
Km 00+000 - 07+609.38

N° LÁMINA:
PC-01



| LEYENDA | |
|---------|--|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | EJE DE CARRETERA PROYECTADA |
| | CURVAS DE NIVEL C. MAYOR / C. MENOR |
| | LÍNEA DE TERRENO NATURAL |
| | ALCANTARILLA DE ALVIO / PLANTA |
| | ALCANTARILLA DE ALVIO / PERFIL |
| | PONTONES EXISTENTES |
| | LOTES DE TERRENO EXISTENTES |
| | BOTADEROS |


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEVIÓ AVOPAN - CHICPATA - OLLCOPAMPA,
 DISTRITO DE SARRÚ, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe
ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

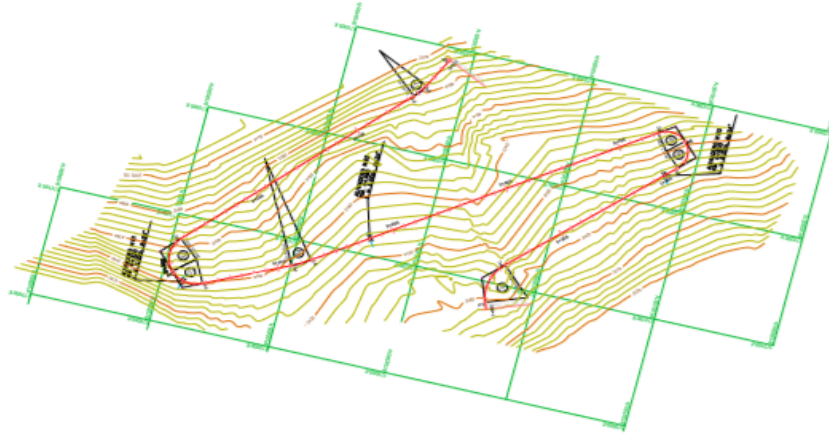
| REVISIONES | |
|------------|-------|
| N° | FECHA |
| | |
| | |
| | |
| | |

ESCALA:
 1/2500
FECHA:
 AGOSTO - 2017

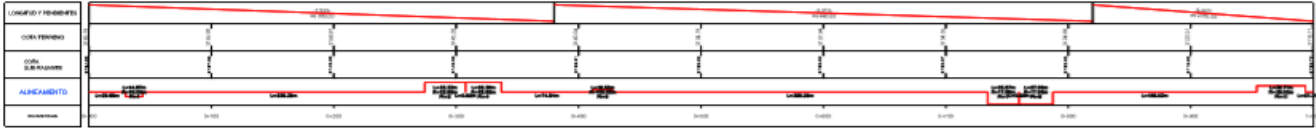
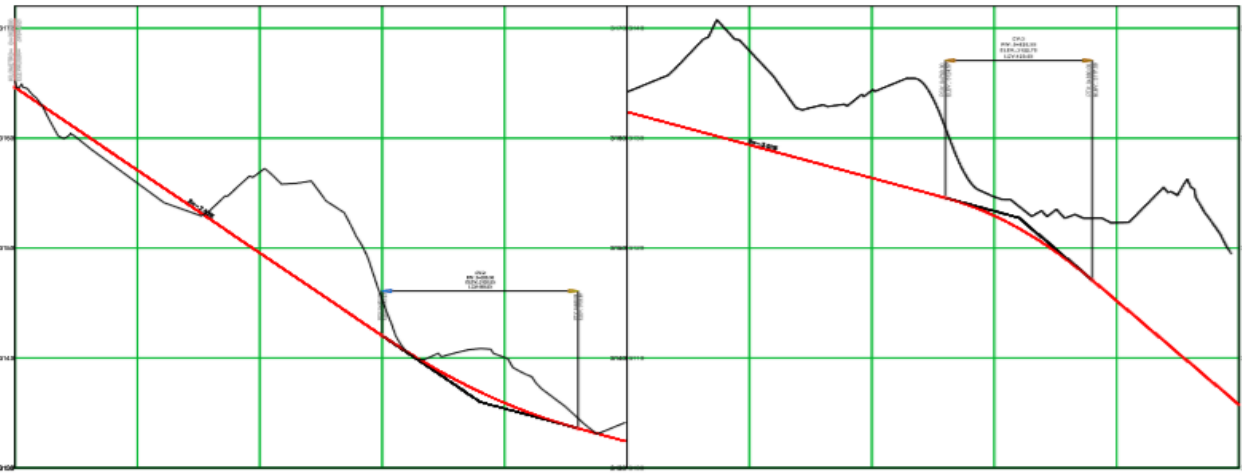
PLANO:
 PLANO TOPOGRAFICO
 Km 00+000 - 07+609.38

N° LAMINA:
PT-01

PLANTA
Esc. 1:2000



Escala:
H 1:2000
V 1:200



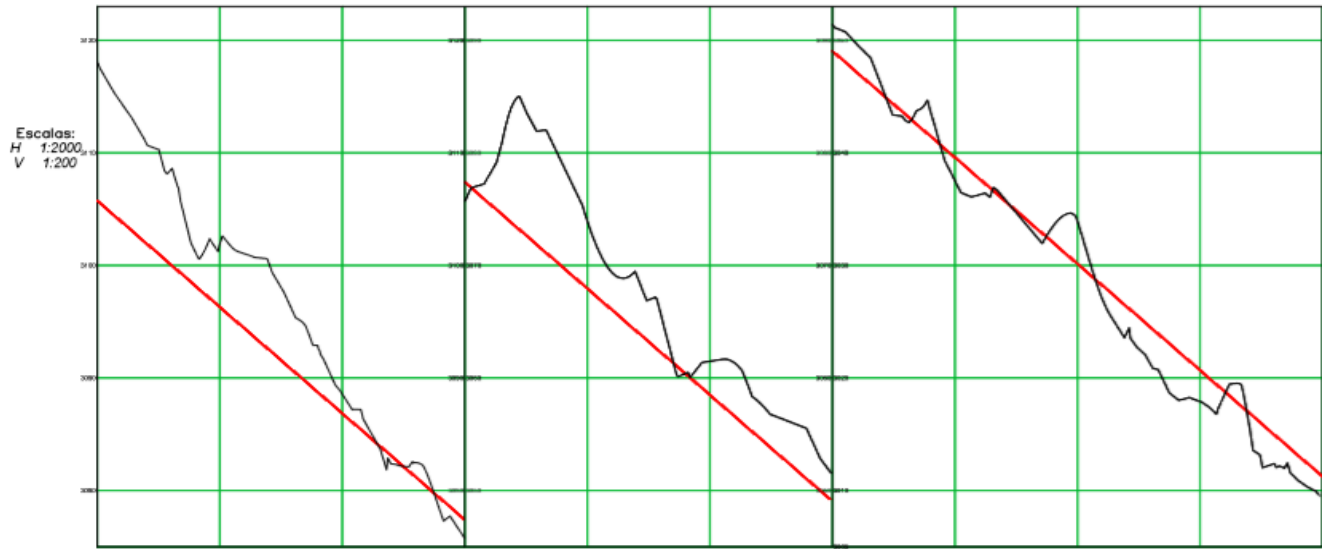
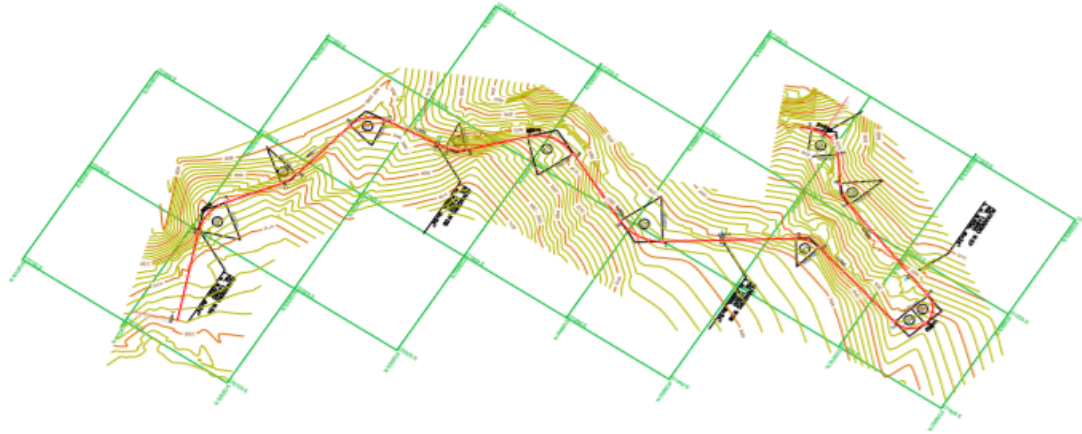
| Curva N° | ARRIBADO | Dist. | Radi. | Tan. | L | SC | Elev. | Plan. | P | STA. |
|----------|-----------|-------|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|
| PH | 100 00 00 | 0 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 1 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 2 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 3 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 4 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 5 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 6 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 7 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 8 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 9 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PH | 100 00 00 | 10 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Curva N° | PROGRESIVAS (Dm.) | | | COORDINADAS | | | | | |
|----------|-------------------|--------|--------|-------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | PC | PI | PT | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
| PH | 26.90 | 36.66 | 43.87 | 179091.58 | 9128321.58 | 179095.20 | 9128324.81 | 179099.83 | 9128328.37 |
| PH | 274.33 | 324.83 | 337.88 | 179078.24 | 9128462.88 | 179082.98 | 9128465.81 | 179087.54 | 9128468.77 |
| PH | 307.68 | 324.78 | 336.88 | 179047.84 | 9128462.77 | 179055.23 | 9128461.22 | 179042.88 | 9128463.62 |
| PH | 411.49 | 418.78 | 427.88 | 179078.28 | 9128388.28 | 179079.87 | 9128381.88 | 179084.83 | 9128385.25 |
| PH | 734.28 | 749.78 | 759.83 | 179285.08 | 9128137.61 | 179274.22 | 9128125.06 | 179283.08 | 9128114.24 |
| PH | 759.83 | 772.20 | 787.42 | 179285.08 | 9128114.24 | 179285.83 | 9128102.12 | 179286.18 | 9128114.22 |
| PH | 854.05 | 876.32 | 883.78 | 179118.52 | 9128226.28 | 179122.50 | 9128245.71 | 179091.67 | 9128237.77 |



| <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEVIDO MOYAN - CHEDAFATA - OLLOCORAMPA, DISTRITO DE SARA, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</p> | ALLIADO: ROQUE CRUZ, Noe | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | REVISIONES | | N° | FECHA | | | | | | | ESCALA: 1/2000 | PLANO: PLANO CLAVE Km 00+000 - 01+000 | N° LAMINA: PP-01 |
|---|------------------------------------|---|------------|--|----|-------|--|--|--|--|--|--|-------------------|---|----------------------------|
| | REVISIONES | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | FECHA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis | FECHA: AGOSTO - 2017 | | | | | | | | | | | | | | |

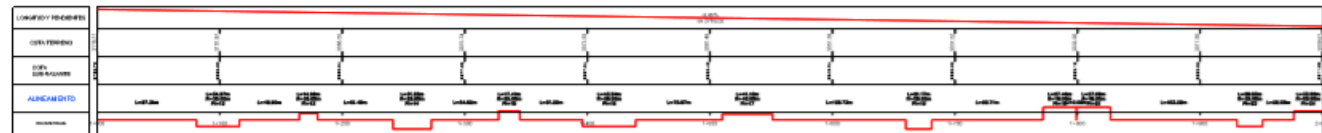
PLANTA
Esc. 1:2000



Escala:
H 1:2000
V 1:200

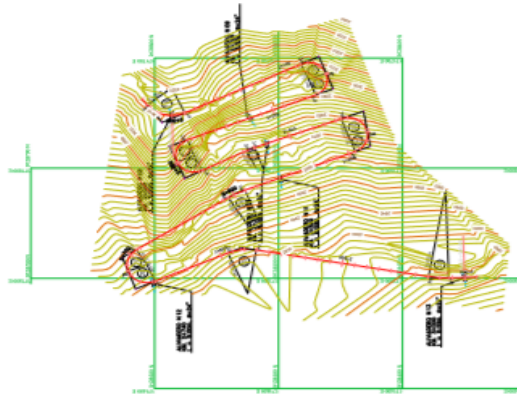
| Curva Nº | ABRILLO | Inicio | Radio | Tan. | L | LC | Elev. Inic. | Elev. Fin. | P. S/A |
|----------|-------------|--------|-------|-------|-------|------|-------------|------------|--------|
| | | km+000 | m | % | m | m | m | m | |
| PIB | 22° 14' 20" | 20.00 | 10.00 | 24.47 | 13.33 | 4.07 | 4.28 | 3.74 | 1.80 |
| PIA | 20° 40' 12" | 20.00 | 7.00 | 10.00 | 10.87 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 1.00 |
| PIB1 | 11° 30' 20" | 20.00 | 10.00 | 15.00 | 20.75 | 0.81 | 4.75 | 11.14 | 2.13 |
| PIA1 | 20° 54' 47" | 22.00 | 0.07 | 17.41 | 17.04 | 1.08 | 1.08 | 1.14 | 2.13 |
| PIB2 | 11° 47' 20" | 22.00 | 20.00 | 13.23 | 01.34 | 7.04 | 6.47 | 3.74 | 1.80 |
| PIA2 | 20° 40' 12" | 22.00 | 22.00 | 14.10 | 20.75 | 0.81 | 1.16 | 1.14 | 2.13 |
| PIB3 | 20° 30' 10" | 22.00 | 15.00 | 21.17 | 20.54 | 2.42 | 2.23 | 11.14 | 2.13 |
| PIA3 | 20° 34' 12" | 13.00 | 17.23 | 27.48 | 24.07 | 0.80 | 4.08 | 10.14 | 1.13 |
| PIB4 | 10° 7' 10" | 13.00 | 17.42 | 27.48 | 23.04 | 7.00 | 5.07 | 10.14 | 1.13 |
| PIA4 | 12° 4' 27" | 20.00 | 10.73 | 28.43 | 20.57 | 1.01 | 1.04 | 3.74 | 1.80 |

| Curva Nº | PROGRESIVAS (Km.) | | | COORDENADAS | | | |
|----------|-------------------|---------|---------|-------------|------------|-----------|------------|
| | IC | IL | IF | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
| PIB | 1081.07 | 1100.17 | 1118.04 | 178000.10 | 0128208.63 | 178082.38 | 0128199.82 |
| PIA | 1184.85 | 1172.95 | 1176.84 | 178027.46 | 0128240.12 | 178021.25 | 0128244.05 |
| PIB1 | 1261.43 | 1258.49 | 1273.85 | 178053.71 | 0128258.78 | 178038.08 | 0128262.48 |
| PIA1 | 1327.88 | 1336.84 | 1344.87 | 178027.44 | 0128334.60 | 178026.06 | 0128343.62 |
| PIB2 | 1306.18 | 1421.04 | 1430.42 | 178762.63 | 0128385.37 | 178764.78 | 0128402.47 |
| PIA2 | 1503.00 | 1532.86 | 1551.19 | 178904.00 | 0128489.56 | 178913.27 | 0128503.17 |
| PIB3 | 1658.22 | 1671.19 | 1685.09 | 178738.88 | 0128616.23 | 178732.28 | 0128627.48 |
| PIA3 | 1771.81 | 1789.03 | 1798.23 | 178766.12 | 0128726.48 | 178760.60 | 0128743.16 |
| PIB4 | 1798.27 | 1814.83 | 1828.98 | 178744.35 | 0128748.08 | 178727.45 | 0128753.05 |
| PIA4 | 1830.24 | 1840.87 | 1851.07 | 178699.85 | 0128638.44 | 178698.27 | 0128628.28 |

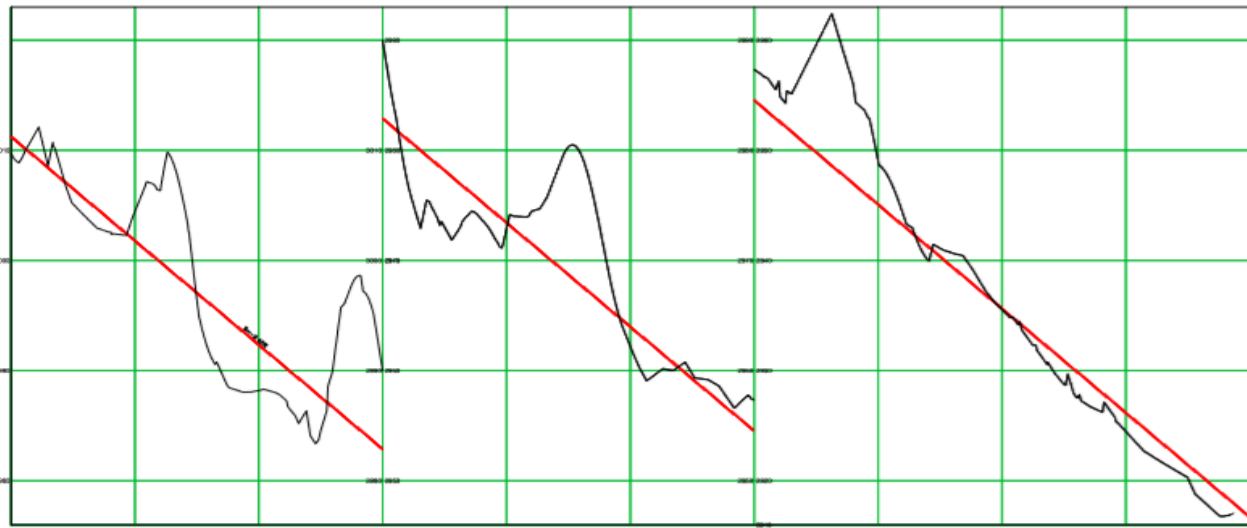


| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO <small>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESDÉ MORAY - CHIMPEPITA - OLLOCORAMPA, DISTRITO DE SABA, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</small> | ESCUELA DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL | ALLIANO: ROQUE CRUZ, Noe | REVISIONES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | N° | FECHA | DESCRIPCION | | | | | | | | | | ESCALA: 1/2000 FECHA: AGOSTO - 2017 | PLANO: PLANO CLAVE Km 01+000 - 02+000 | N° LAMINA: PP-02 |
|---|--|------------------------------------|---|----|-------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------|
| | N° | FECHA | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PLANTA
Esc. 1:2000



Escalas:
H 1:2000
V 1:200



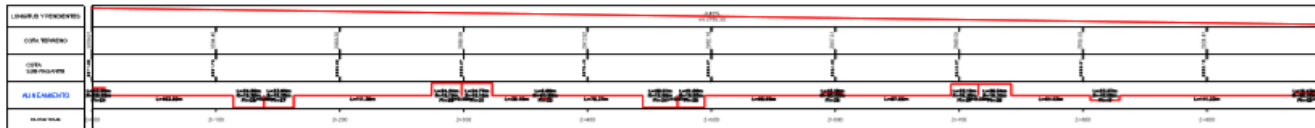
| Curva Nº | ANGULO | Radio | Tan. | L | LC | Ext. | Flc. | P | TuH | | | |
|----------|--------|-------|------|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|------|
| grados | min | seg | seg | seg | seg | seg | seg | seg | seg | | | |
| P106 | 271 | 44 | 147 | 1 | 28.00 | 28.18 | 18.02 | 11.88 | 7.15 | 8.54 | 414 | 2.37 |
| P107 | 271 | 42 | 150 | 0 | 17.23 | 15.23 | 24.90 | 27.19 | 7.00 | 4.81 | 124 | 0.73 |
| P108 | 267 | 4 | 157 | 0 | 15.28 | 15.22 | 23.80 | 21.51 | 0.39 | 4.40 | 124 | 0.70 |
| P109 | 271 | 39 | 152 | 1 | 15.13 | 15.61 | 24.28 | 21.78 | 6.94 | 4.58 | 124 | 0.70 |
| P110 | 267 | 43 | 150 | 1 | 15.13 | 16.16 | 24.77 | 22.10 | 7.00 | 4.76 | 124 | 0.70 |
| P111 | 271 | 17 | 157 | 0 | 29.00 | 3.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| P112 | 267 | 37 | 150 | 0 | 15.08 | 16.22 | 26.21 | 24.63 | 0.00 | 0.76 | 124 | 0.65 |
| P113 | 271 | 18 | 157 | 0 | 15.08 | 15.01 | 21.62 | 20.18 | 4.83 | 3.88 | 124 | 0.65 |
| P114 | 267 | 23 | 157 | 1 | 16.00 | 1.67 | 18.28 | 17.37 | 0.37 | 0.37 | 0 | 0.00 |
| P115 | 271 | 12 | 160 | 0 | 15.10 | 15.17 | 21.10 | 20.44 | 4.40 | 3.62 | 124 | 0.65 |
| P116 | 267 | 10 | 157 | 1 | 16.18 | 17.27 | 26.18 | 25.71 | 7.00 | 0.19 | 124 | 0.68 |
| P117 | 271 | 20 | 150 | 0 | 15.00 | 15.03 | 23.37 | 23.04 | 1.17 | 0.78 | 114 | 0.43 |
| P118 | 271 | 40 | 147 | 1 | 15.00 | 0.24 | 18.43 | 18.47 | 0.42 | 0.42 | 0 | 0.00 |

| Curva Nº | PROGRESIVAS (Km.) | | | COORDENADAS | | | | | |
|----------|-------------------|---------|---------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | PC | PI | PT | PC | NORTE | | PC | NORTE | |
| P118 | 1976.82 | 1996.77 | 2070.54 | 178657.50 | 1786608.14 | 1786611.83 | 1786583.06 | 1786580.13 | 1786575.64 |
| P119 | 2144.04 | 2132.28 | 2138.00 | 1786604.38 | 1786482.02 | 178671.28 | 1786487.58 | 1786586.19 | 1786481.42 |
| P120 | 2138.80 | 2154.12 | 2163.80 | 1786606.19 | 1786481.42 | 178673.04 | 1786456.83 | 1786668.48 | 1786489.98 |
| P121 | 2274.16 | 2289.76 | 2306.40 | 1786525.87 | 1786573.61 | 1786819.85 | 1786506.12 | 1786505.61 | 1786501.89 |
| P122 | 2298.41 | 2314.56 | 2323.18 | 1786605.61 | 1786581.89 | 1786585.16 | 1786576.64 | 1786588.05 | 1786581.22 |
| P123 | 2362.63 | 2365.98 | 2366.28 | 1786616.88 | 1786528.02 | 178697.27 | 1786523.08 | 1786616.83 | 1786616.83 |
| P124 | 2444.68 | 2463.67 | 2472.86 | 1786644.61 | 1786448.25 | 178661.64 | 1786426.32 | 1786632.70 | 1786426.03 |
| P125 | 2472.86 | 2485.67 | 2494.48 | 1786632.70 | 1786428.03 | 178691.88 | 1786425.86 | 1786615.12 | 1786427.80 |
| P126 | 2580.18 | 2597.85 | 2605.47 | 1786630.10 | 1786528.66 | 1786577.26 | 1786534.08 | 1786573.18 | 1786540.57 |
| P127 | 2603.28 | 2706.58 | 2715.50 | 1786626.04 | 1786614.79 | 1786616.88 | 1786625.96 | 1786606.63 | 1786622.33 |
| P128 | 2715.03 | 2732.63 | 2742.09 | 1786608.43 | 1786621.33 | 1786460.42 | 1786615.34 | 1786467.26 | 1786626.62 |
| P129 | 2806.12 | 2818.15 | 2829.49 | 1786522.06 | 1786540.80 | 1786527.80 | 1786526.82 | 1786525.14 | 1786517.87 |
| P130 | 2870.73 | 2878.67 | 2887.16 | 1786501.51 | 1786378.82 | 1786505.10 | 1786370.78 | 1786505.37 | 1786382.47 |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

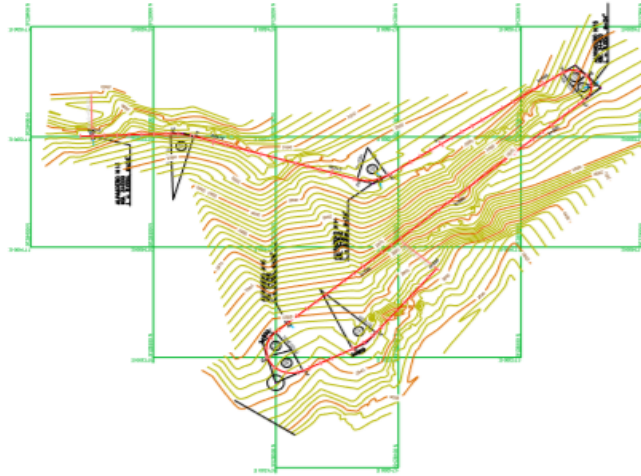


1 : 2000

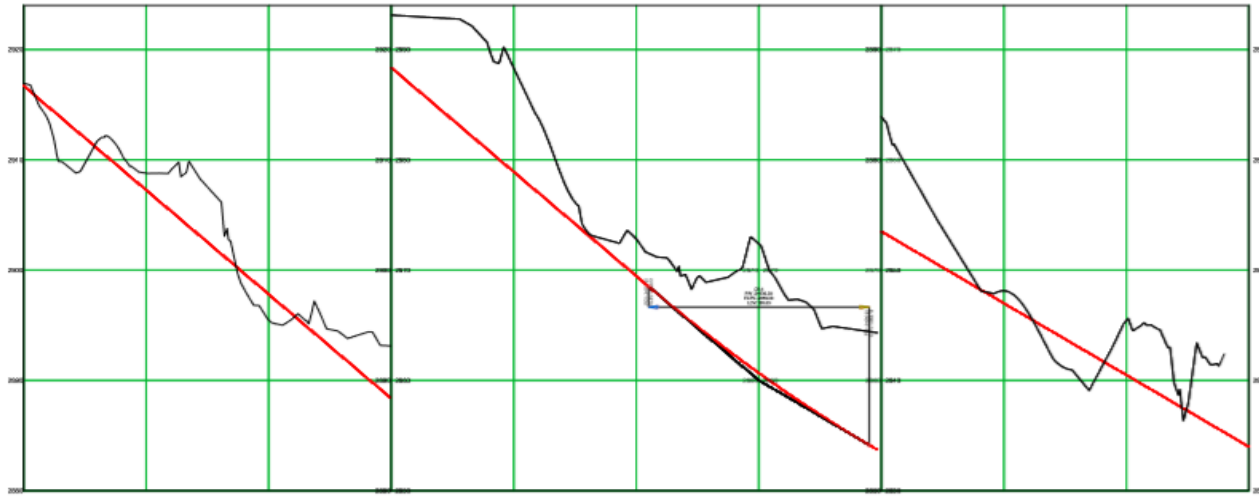


| <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DIGNO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEVIDO MOYAN - CHEMPAZA - OLLCO PAMPA, DISTRITO DE SARA, PROVINCIA DE SANCHEZ CARBON, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"</p> | <p>ALUMNO: ROQUE CRUZ, Noe</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | REVISIONES | | N° | FECHA | | | | | <p>ESCALA: 1/2000</p> | <p>PLANO: PLANO CLAVE Km 02+000 - 03+000</p> | <p>N° PP-03</p> |
|---|---|--|------------|--|----|-------|--|--|--|--|---------------------------|--|----------------------------|
| | REVISIONES | | | | | | | | | | | | |
| N° | FECHA | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis</p> | <p>FECHA: AGOSTO - 2017</p> | | | | | | | | | | | | |

PLANTA
Esc. 1:2000

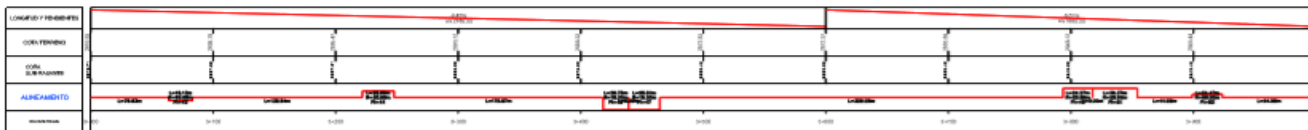


Escalas:
H 1:2000
V 1:200



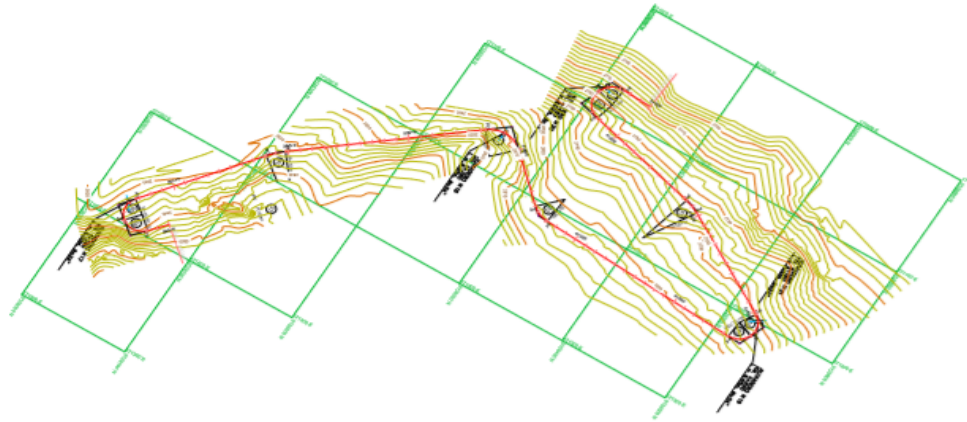
| Curve N° | ANILLO | Dist. | Inicio | Fin | L | IC | Elev. | P | SR |
|----------|-------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----|------|
| PC1 | 18° 30' 15" | D | 00.00 | 03.00 | 18.75 | 15.77 | 2.70 | PA | 0.00 |
| PC2 | 40° 20' 00" | I | 00.00 | 13.00 | 25.00 | 15.11 | 3.00 | PA | 0.00 |
| PC3 | 71° 42' 00" | D | 10.20 | 12.10 | 08.70 | 18.33 | +3.50 | PA | 0.00 |
| PC4 | 40° 50' 27" | D | 10.20 | 04.00 | 20.00 | 12.00 | 7.00 | PA | 0.00 |
| PC5 | 80° 32' 00" | I | 20.00 | 23.75 | 20.27 | 22.90 | 4.93 | PA | 0.00 |
| PC6 | 80° 41' 30" | I | 20.00 | 24.77 | 18.37 | 11.00 | 11.51 | PA | 0.00 |
| PC7 | 27° 23' 00" | I | 00.00 | 10.00 | 20.00 | 1.27 | 1.04 | PA | 0.00 |

| Curve N° | PROGRESIVAS (Km.) | | | COORDENADAS | | | |
|----------|-------------------|---------|---------|-------------|------------|-----------|------------|
| | PC | PI | PT | E/S | NORTE | E/S | NORTE |
| PC1 | 3063.79 | 3073.44 | 3062.90 | 178002.90 | 9128285.87 | 178053.20 | 9128276.23 |
| PC2 | 3221.76 | 3236.58 | 3247.89 | 1780401.34 | 9128123.77 | 178047.44 | 9128120.58 |
| PC3 | 3418.23 | 3430.06 | 3438.98 | 1780506.11 | 9127968.02 | 178064.84 | 9127955.73 |
| PC4 | 3438.88 | 3460.83 | 3464.49 | 1780608.19 | 9127948.82 | 178044.38 | 9127934.83 |
| PC5 | 3783.55 | 3807.26 | 3817.80 | 1783222.87 | 9128200.46 | 17821.89 | 9128210.96 |
| PC6 | 3817.80 | 3842.59 | 3854.19 | 1783300.75 | 9128207.12 | 178276.94 | 9128200.13 |
| PC7 | 3906.11 | 3911.51 | 3923.58 | 1783307.80 | 9128137.54 | 178313.09 | 9128130.46 |

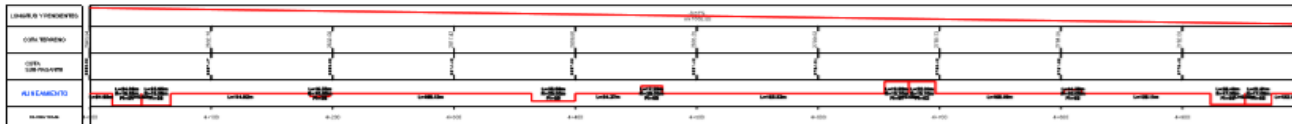
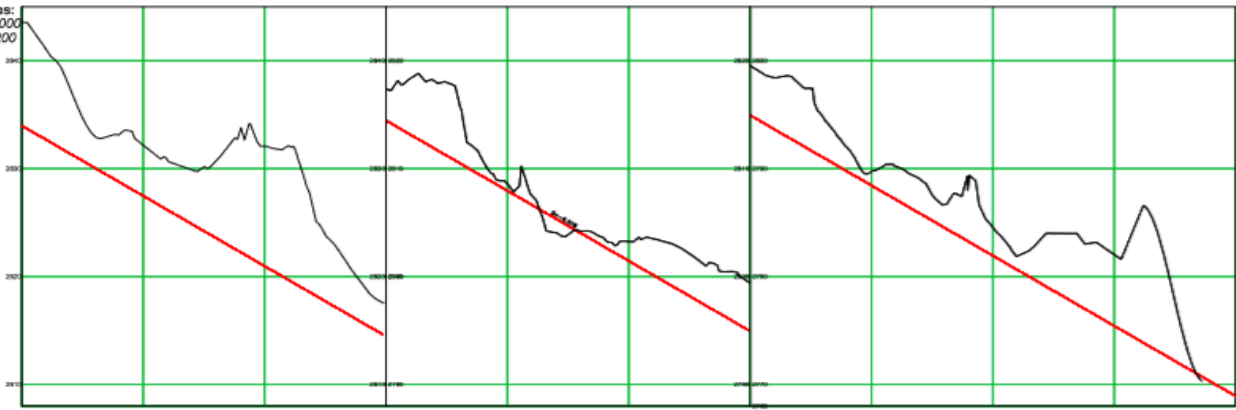


| <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p><small>DISERVO PARA EL MEDICAMENTO DE LA CARRETERA DEVIAS BOYAN - CHEMPAZA - OLLOCORAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</small></p> | <p>ALUMNO: ROQUE CRUZ, Noe</p> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | REVISIONES | | N° | FECHA | | | | | | | <p>ESCALA: 1/2000</p> | <p>PLANO: PLANO CLAVE Km 03+000 - 04+000</p> | <p>N° LAMINA: PP-04</p> |
|--|---|--|------------|--|----|-------|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|---|---|
| | REVISIONES | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | FECHA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis</p> | <p>FECHA: AGOSTO - 2017</p> | | | | | | | | | | | | | | |

PLANTA
Esc. 1:2000



Escala:
H 1:2000
V 1:2000



| Curva N° | APROXIMADO | Forma | Radio | Tan. l | IC | Ext. l | Flan. P | N/S |
|----------|------------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|------|
| PM0 | 100' | OP | D | 15.00 | 12.22 | 28.80 | 21.76 | 0.00 |
| PM1 | 100' | OP | D | 15.00 | 15.00 | 20.00 | 21.49 | 6.50 |
| PM2 | 100' | OP | D | 15.00 | 15.00 | 20.00 | 21.49 | 6.50 |
| PM3 | 100' | OP | D | 15.00 | 15.00 | 20.00 | 21.49 | 6.50 |
| PM4 | 100' | OP | D | 15.00 | 15.00 | 20.00 | 21.49 | 6.50 |
| PM5 | 100' | OP | D | 15.00 | 15.00 | 20.00 | 21.49 | 6.50 |
| PM6 | 100' | OP | D | 15.00 | 15.00 | 20.00 | 21.49 | 6.50 |
| PM7 | 100' | OP | D | 15.00 | 15.00 | 20.00 | 21.49 | 6.50 |

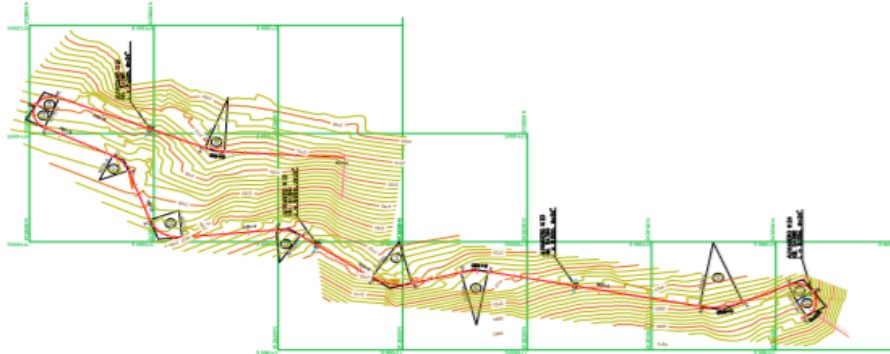
| Curva N° | PROGRESIVAS (Km.) | | COORDENADAS | | | | | | |
|----------|-------------------|---------|-------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | PC | PT | PC | PI | PT | PF | | | |
| PM0 | 4018.83 | 4033.75 | 4042.83 | 178294.83 | 9128025.80 | 179406.30 | 9128046.71 | 178336.00 | 9128034.83 |
| PM1 | 4042.83 | 4067.70 | 4086.57 | 178386.55 | 9128034.85 | 178386.99 | 9128033.26 | 178375.04 | 9128032.46 |
| PM2 | 4181.49 | 4199.70 | 4197.84 | 178283.98 | 9128102.57 | 178277.46 | 9128107.55 | 178272.39 | 9128113.85 |
| PM3 | 4383.98 | 4385.78 | 4386.83 | 178287.87 | 9128243.00 | 178283.84 | 9128259.82 | 178288.88 | 9128275.84 |
| PM4 | 4424.18 | 4463.20 | 4471.48 | 178208.04 | 9128315.00 | 178212.20 | 9128322.07 | 178212.79 | 9128331.05 |
| PM5 | 4604.71 | 4666.38 | 4674.63 | 178223.88 | 9128313.85 | 178224.70 | 9128325.44 | 178213.80 | 9128329.56 |
| PM6 | 4874.63 | 4887.87 | 4898.84 | 178213.50 | 9128209.56 | 178201.52 | 9128204.26 | 178184.79 | 9128222.05 |
| PM7 | 4882.82 | 4893.08 | 4897.20 | 178240.80 | 9128421.20 | 178237.23 | 9128425.16 | 178236.47 | 9128418.12 |
| PM8 | 4923.31 | 4942.11 | 4951.71 | 178208.79 | 9128315.18 | 178205.21 | 9128298.84 | 178207.32 | 9128303.32 |
| PM9 | 4901.71 | 4984.41 | 4973.53 | 178267.53 | 9128303.32 | 178275.57 | 9128307.58 | 178276.39 | 9128320.36 |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

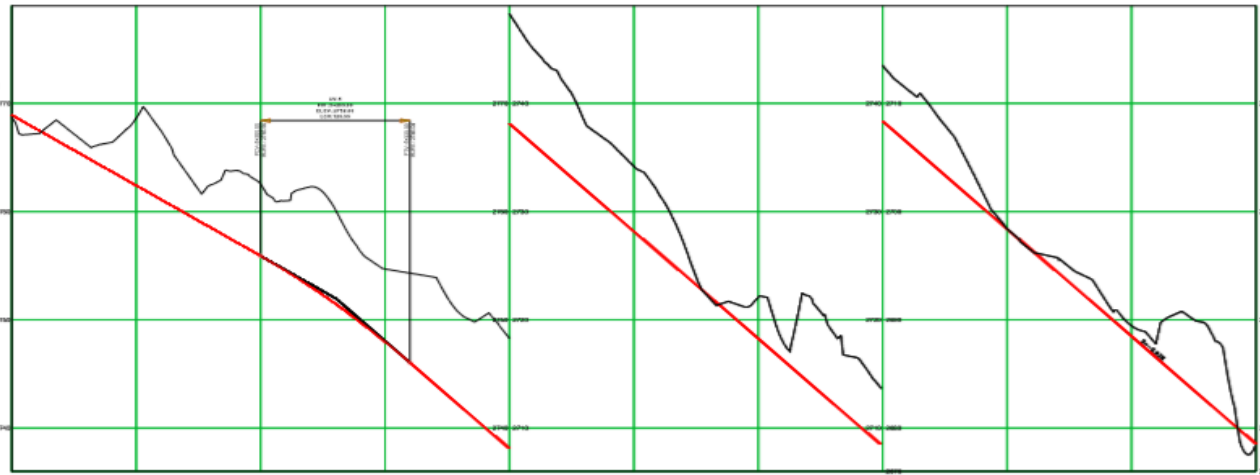


| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <small>AV. J. P. RAMÓN Y CAJAL N° 100, SAN CARLOS, TACNA</small> | ALUMNO: ROQUE CRUZ, Noe | REVISIONES <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | N° | FECHA | DESCRIPCION | | | | | | | | | | ESCALA: 1/2000 | PLANO: PLANO CLAVE Km 04+000 - 05+000 | N° LAMINA: PP-05 |
|---|---|---|-------|-------------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|---|----------------------------|
| | N° | | FECHA | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <small>PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESDE MOYAN - CHECHAFRA - OLLCOTRAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARBON, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD</small> | ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis | FECHA: AGOSTO - 2017 | | | | | | | | | | | | | | | |

PLANTA
Esc. 1:2000



Escalas:
H 1:2000
V 1:2000




| Curva | ANGULO | seal. | Bolita | Tan. | L | SC | Ext. | Fluc. | P | S/A |
|-------|--------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| PP | (gr) | (m) | (m) | | (m) | (%) | (m) | (m) | (%) | (m) |
| PA4 | 207 | 274 | 11 | D | 50.00 | 0.08 | 10.24 | 10.25 | 0.04 | 2% |
| PA5 | 107 | 444 | 11 | D | 42.00 | 0.08 | 20.40 | 18.03 | 0.06 | 2.00% |
| PA6 | 647 | 205 | 107 | D | 61.00 | 0.20 | 20.12 | 22.31 | 7.08 | 0.85 |
| PA7 | 437 | 437 | 207 | D | 25.00 | 0.07 | 10.11 | 18.04 | 1.04 | 1.00% |
| PA8 | 747 | 447 | 207 | D | 22.00 | 0.08 | 10.47 | 10.24 | 0.26 | 1.10% |
| PA9 | 247 | 428 | 107 | D | 33.00 | 0.10 | 20.40 | 22.03 | 1.66 | 1.70% |
| PA10 | 437 | 702 | 447 | D | 43.00 | 0.09 | 10.02 | 10.91 | 0.89 | 0.94 |
| PA11 | 207 | 7 | 207 | D | 50.00 | 11.10 | 20.07 | 21.80 | 1.22 | 1.30 |
| PA12 | 107 | 107 | 607 | D | 63.00 | 0.08 | 10.08 | 10.08 | 0.79 | 0.81 |
| PA13 | 747 | 107 | 2407 | D | 46.00 | 0.07 | 20.10 | 4.01 | 0.02 | 0.05 |
| PA14 | 647 | 107 | 107 | D | 40.00 | 0.07 | 07.06 | 0.08 | 0.03 | 0.34 |

| Curva N° | PROGRESIVAS (m.) | | | | COORDENADAS | | | |
|----------|------------------|---------|---------|-----------|-------------|-----------|------------|-----------|
| | PC | MI | PT | PV | PC | NORTE | ESTE | PV |
| PA4 | 5085.85 | 5104.72 | 5172.88 | 178083.29 | 5128443.18 | 178083.74 | 5128451.25 | 178086.72 |
| PA5 | 5238.33 | 5257.09 | 5290.33 | 178133.33 | 5128508.18 | 178137.48 | 5128528.22 | 178138.74 |
| PA6 | 5280.33 | 5278.53 | 5285.08 | 178126.74 | 5128504.88 | 178113.89 | 5128502.78 | 178103.73 |
| PA7 | 5348.03 | 5385.14 | 5385.14 | 178278.31 | 5128533.08 | 178075.10 | 5128524.06 | 178080.80 |
| PA8 | 5414.07 | 5432.99 | 5446.46 | 178202.09 | 5128503.13 | 178020.34 | 5128496.41 | 178004.05 |
| PA9 | 5522.80 | 5533.33 | 5543.33 | 178210.89 | 5128490.48 | 178017.87 | 5128399.08 | 178008.84 |
| PA10 | 5612.13 | 5630.18 | 5648.00 | 177947.12 | 5128325.11 | 177958.87 | 5128310.18 | 177940.46 |
| PA11 | 5888.91 | 5888.02 | 5708.78 | 177971.82 | 5128253.12 | 177974.38 | 5128423.38 | 177972.33 |
| PA12 | 5881.78 | 5902.08 | 5917.32 | 177940.33 | 5128281.44 | 177938.94 | 5128043.44 | 177944.18 |
| PA13 | 5887.40 | 5870.27 | 5878.11 | 177980.04 | 5127988.88 | 177984.13 | 5127977.68 | 177984.72 |
| PA14 | 5976.11 | 5987.08 | 6008.17 | 177954.12 | 5127910.41 | 177940.18 | 5127908.84 | 177938.27 |

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEVIDO MORA - CHICHAFZA - DUCOCAMPA, DISTRITO DE SABLE, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARBON, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

| REVISIONES | |
|------------|-------|
| N° | FECHA |
| | |
| | |
| | |

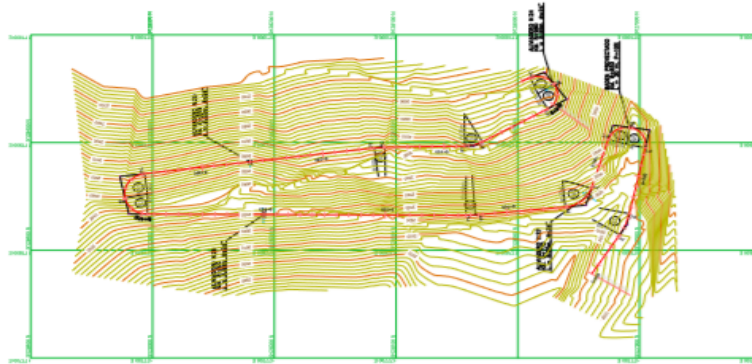
ESCALA:
 1/2000

FECHA:
 AGOSTO - 2017

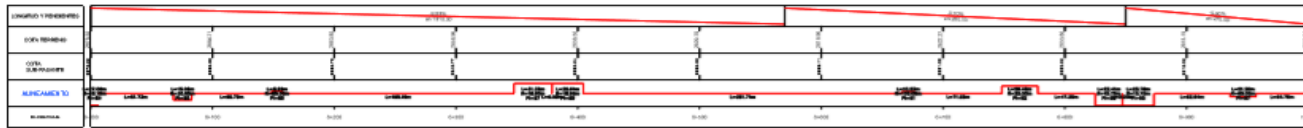
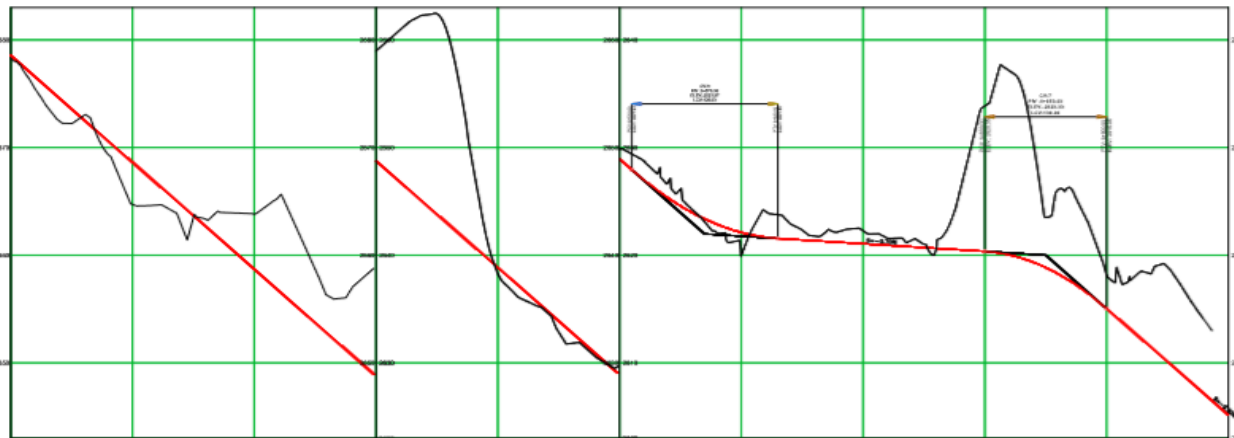
PLANO:
PLANO CLAVE
 Km 05+000 - 06+000

N° LAMINA:
PP-06

PLANTA
Esc. 1:2000



Escalas:
H 1:2000
V 1:200



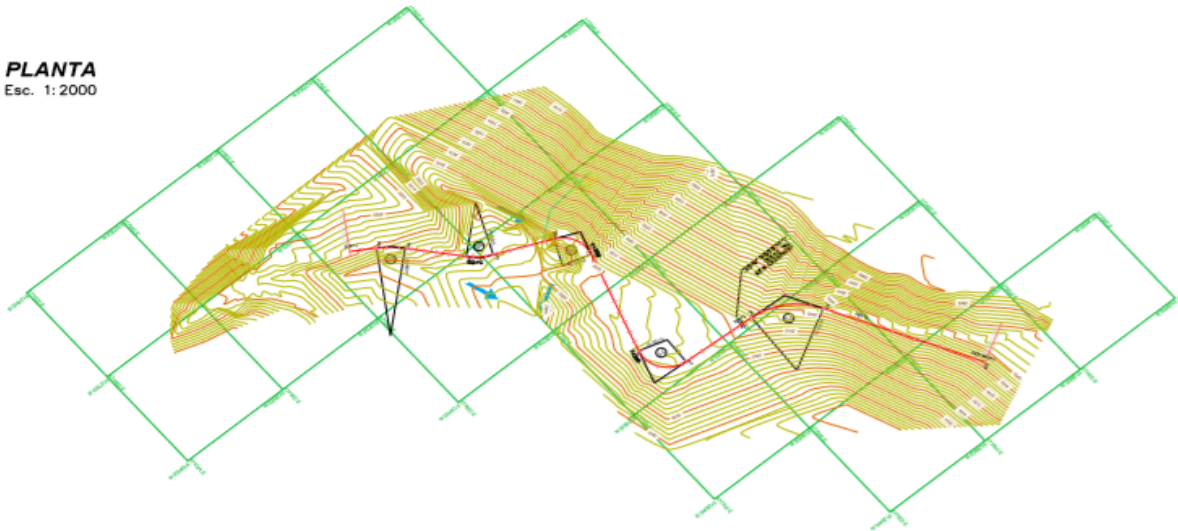
| Curva Nº | ANGULO | Radio | Tan. | L | LC | Elev. | Desc. | R | N/S |
|----------|--------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| º | º | m | | m | m | m | m | m | |
| P07 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P08 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P09 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P10 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P11 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P12 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P13 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P14 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P15 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P16 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P17 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P18 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P19 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P20 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P21 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P22 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P23 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P24 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P25 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P26 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P27 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P28 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P29 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P30 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P31 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P32 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P33 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P34 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P35 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P36 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P37 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P38 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P39 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P40 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P41 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P42 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P43 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P44 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P45 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P46 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P47 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P48 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P49 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |
| P50 | 107 | 50 | 0.18 | 31.42 | 31.42 | 35.52 | 3.52 | 100 | S/O |

| Curva Nº | PROGRESIVAS (m.) | | | COORDENADAS | | | |
|----------|------------------|---------|---------|-------------|------------|-----------|-----------|
| | PC | PI | PT | PC | | PT | |
| | ESTE | NORTE | | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
| P07 | 5857.40 | 5870.27 | 5878.11 | 177960.04 | 177988.86 | 177985.13 | 177977.86 |
| P08 | 5878.11 | 5897.08 | 6006.17 | 177954.72 | 177940.19 | 177950.84 | 177931.27 |
| P09 | 6007.80 | 6075.56 | 6360.58 | 177948.85 | 177948.85 | 177948.78 | 177948.78 |
| P10 | 6144.71 | 6153.07 | 6157.40 | 177955.57 | 177955.57 | 177955.57 | 177955.57 |
| P11 | 6347.80 | 6368.20 | 6378.80 | 177871.10 | 1778306.51 | 177868.01 | 177868.01 |
| P12 | 6378.82 | 6394.13 | 6404.83 | 177848.37 | 177852.82 | 177853.56 | 177853.49 |
| P13 | 6446.24 | 6471.38 | 6476.47 | 177832.50 | 177842.58 | 177832.50 | 177832.50 |
| P14 | 6746.38 | 6745.18 | 6777.78 | 177943.98 | 177943.98 | 177941.73 | 177941.73 |
| P15 | 6825.01 | 6838.58 | 6847.42 | 177903.98 | 177925.74 | 177914.03 | 177914.03 |
| P16 | 6847.42 | 6864.24 | 6873.20 | 177914.03 | 177908.36 | 177911.81 | 177885.18 |
| P17 | 6935.85 | 6948.58 | 6957.08 | 177833.90 | 177908.36 | 177833.40 | 177814.37 |

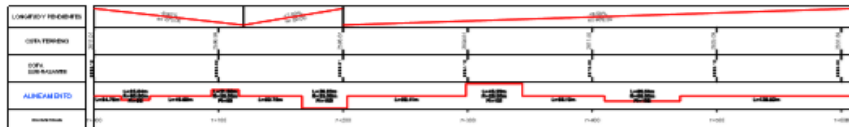
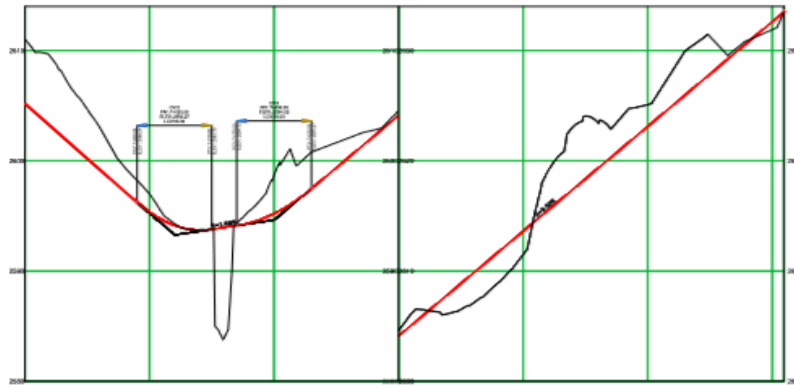


| <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p style="font-size: small;">DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEVIDO MOYAN - CHECHAFZA - DILGODPAMPA, DISTRITO DE SABÁN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CABRÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</p> | <p>ALUMNO: ROQUE CRUZ, Noe</p> <p>ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis</p> | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>REVISIONES</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> | N° | FECHA | REVISIONES | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | <p>ESCALA: 1/2000</p> <p>FECHA: AGOSTO - 2017</p> | <p>PLANO: PLANO CLAVE Km 06+000 - 07+000</p> | <p>N° LAMINA: PP-07</p> |
|--|---|--|------------|-------------|------------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|
| | N° | FECHA | REVISIONES | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PLANTA
Esc. 1:2000

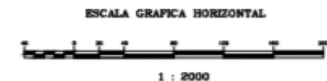


Escalas:
H 1:2000
V 1:200



| Curva N° | ANGULO | Sec. | Radio | Tan. | L | LC | Dist. | Enc. | P | SR |
|----------|--------------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| PR8 | 120° 50' 10" | 0 | 80 | 174 | 80 | 80 | 301 | 0.01 | 0.04 | 0.04 |
| PR9 | 24° 52' 10" | 0 | 50 | 1108 | 21.30 | 21.02 | 0.21 | 1.08 | 0.11 | 1.11 |
| PR10 | 162° 50' 8" | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| PR11 | 102° 42' 8" | 0 | 20 | 10 | 10 | 10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| PR12 | 121° 42' 8" | 0 | 20 | 10 | 10 | 10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |

| Curva N° | PROGRESIVAS (Dm.) | | | COORDENADAS | | | | | |
|----------|-------------------|---------|---------|-------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | PC | PI | PT | PC | PC/E | EV | EC/E | EC | PT |
| PR8 | 7021.80 | 7023.41 | 7044.84 | 177706.63 | 9127903.88 | 177746.82 | 9127987.28 | 177742.18 | 9127983.81 |
| PR9 | 7084.54 | 7105.81 | 7118.34 | 177706.45 | 9128003.30 | 177702.15 | 9128011.84 | 177692.02 | 9128019.01 |
| PR10 | 7167.08 | 7168.19 | 7203.28 | 177645.58 | 9128036.50 | 177625.37 | 9128045.43 | 177631.75 | 9128068.08 |
| PR11 | 7288.89 | 7330.52 | 7343.94 | 177659.31 | 9128157.84 | 177668.50 | 9128198.41 | 177638.70 | 9128190.12 |
| PR12 | 7410.04 | 7443.16 | 7470.55 | 177570.71 | 9128193.08 | 177537.65 | 9128195.41 | 177521.53 | 9128224.56 |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEVIDO MOVAY - CHECAFATA - OLLOCOPAMPA, DISTRITO DE SABA, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:
ING. HORNA ARAUJO, Luis

| REVISIONES | |
|------------|-------|
| N° | FECHA |
| | |
| | |
| | |

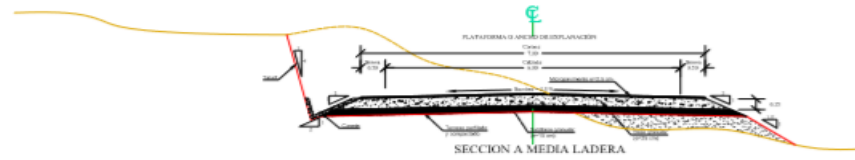
ESCALA:
1/2000

FECHA:
AGOSTO - 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
Km 07+000 - 07+609.38

N° LAMINA:
PP-08

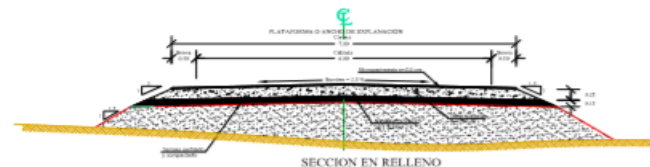
SUELOS CONSOLIDADOS COMPACTADOS



SECCION A MEDIA LADERA



SECCION EN CORTE CERRADO



SECCION EN RELLENO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 "QUEJIDO PARA EL Mejoramiento de la Carretera Oroya-Miraflores - Chiclaya - Olcosayhua, Distrito de San Martín, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento La Libertad"

ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

| REVISIONES | |
|------------|-------|
| N° | FECHA |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

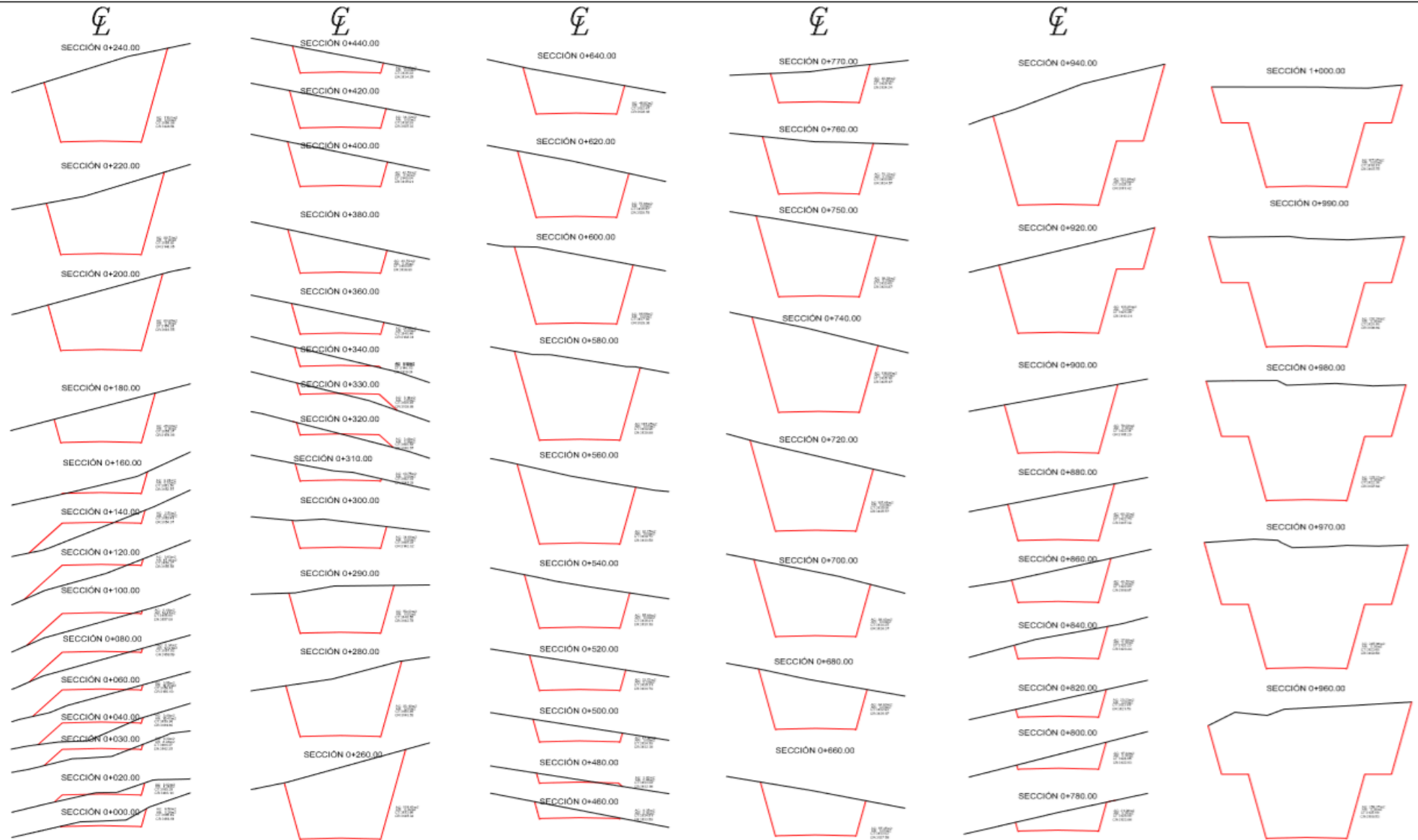
DESCRIPCION

ESCALA:
 1/50

FECHA:
 JULIO - 2017

PLANO:
 PLANO
 SECCIONES TIPICAS

N°
 LAMINA:
ST-01




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVÍO MAFAN - CHICHIPATA - OLLCOPAMPA, DISTRITO DE SABI, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

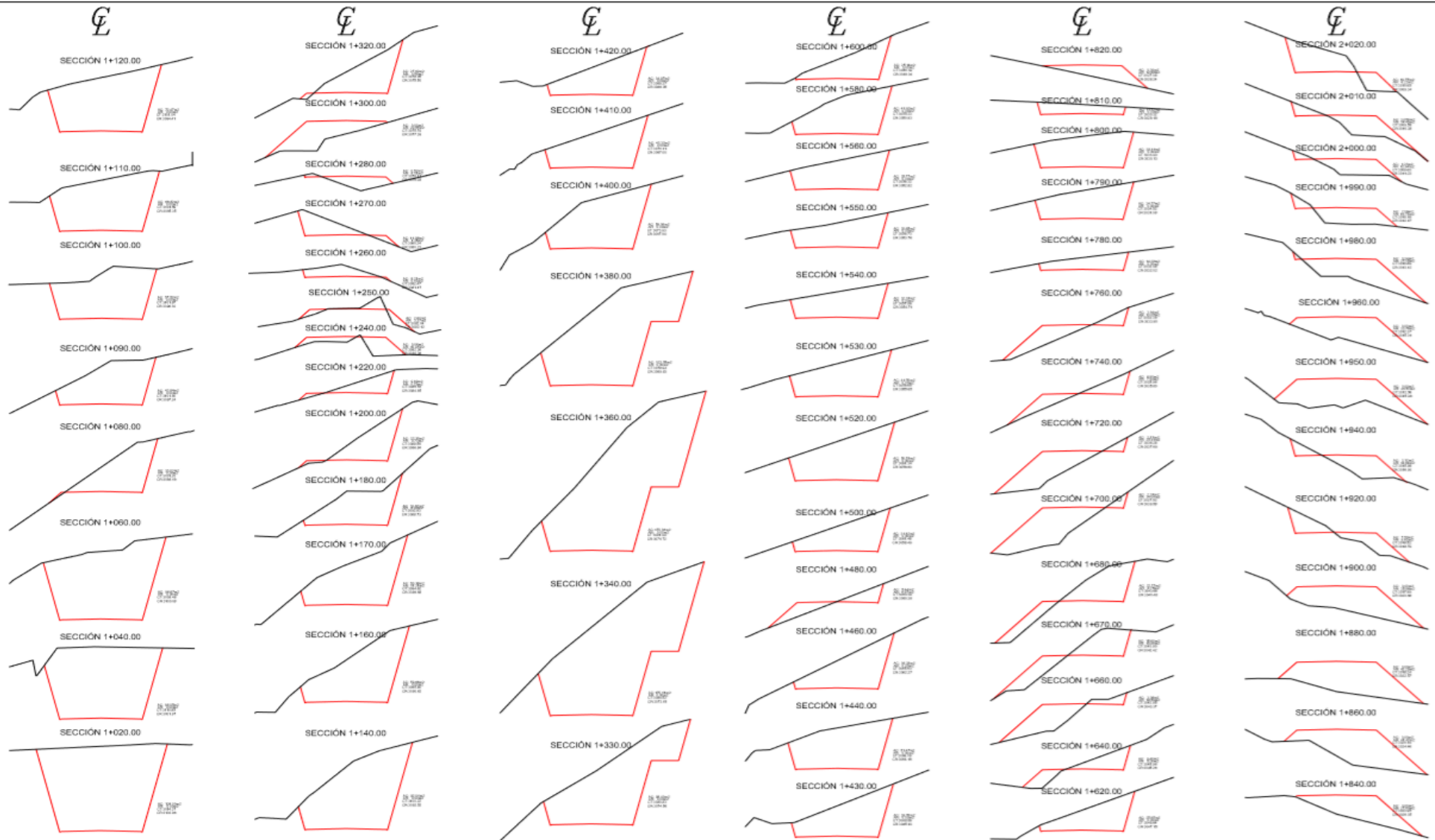
| REVISIONES | | |
|------------|-------|-------------|
| N° | FECHA | DESCRIPCION |
| | | |
| | | |
| | | |


ESCALA:
 1/2500

FECHA:
 AGOSTO - 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
Km 00+000 - 01+000

N° LAMINA:
PS-01




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DIFUSOR PARA EL MEDIANTE DE LA CARRETERA DESDE MOYAN - CHICHIPATA - OLLCOPAFAMA, DISTRITO DE SANÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA URBIDAD"
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

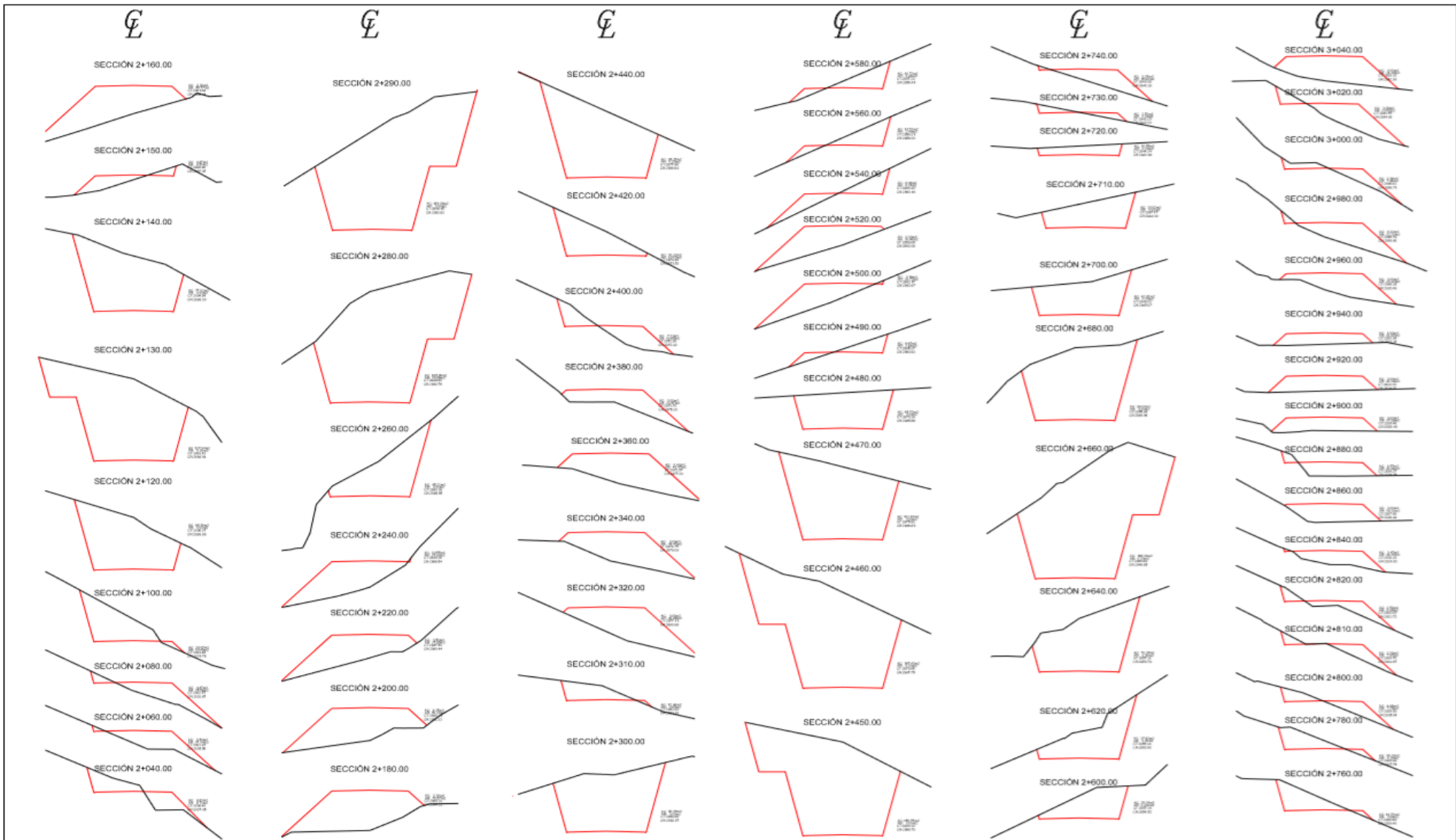
ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe
ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

| REVISIONES | |
|------------|-------|
| N° | FECHA |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

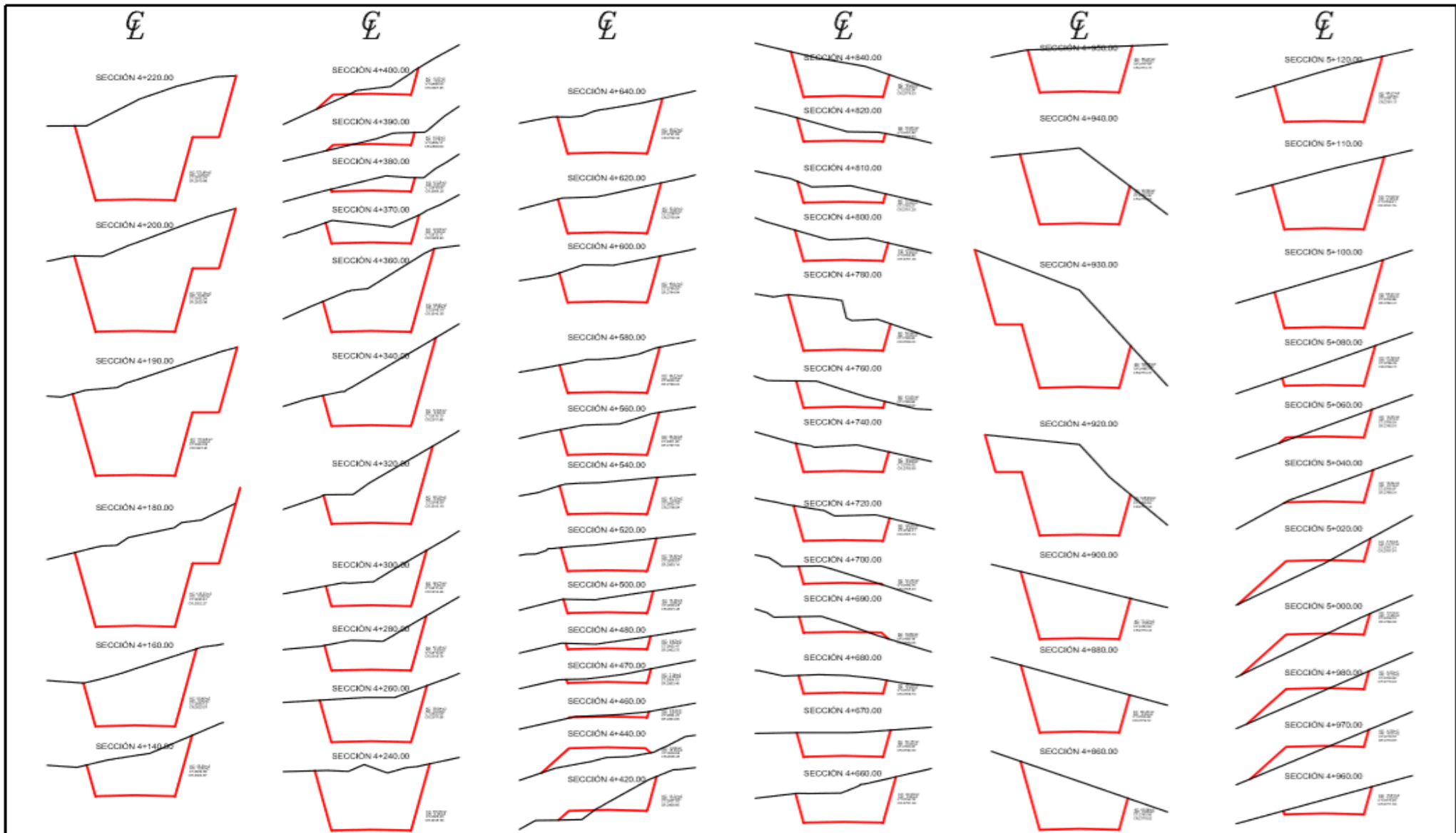
ESCALA:
 1/2500
FECHA:
 AGOSTO - 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
Km 01+020 - 02+020

N° LÁMINA:
PS-01



| UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DIRIGIDA PARA EL MEDIDAMIENTO DE LA CABRETERA DESVÍO MUYAN - CHICHIPATA - OLLUCOFAMPA, DISTRITO DE SAIN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" | FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | ALUMNO: ROQUE CRUZ, Noe | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | REVISIONES | | N° | FECHA | | | | | | | | | ESCALA: 1/2500 FECHA: AGOSTO - 2017 | PLANO: PLANO CLAVE Km 02+040 - 03+040 | N° LAMINA: PS-01 |
|--|---|-----------------------------------|--|------------|--|----|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------|
| | REVISIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | FECHA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "90 años de formación profesional de excelencia"

INSTITUTO DE INGENIERÍA

REGISTRO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISTRITO DE SAN JUAN, PROVINCIA DE SAMACHACA, DEPARTAMENTO LA URBES

ALUMNO:

ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:

ING. HORNA ARAUJO, Luis

| REVISIONES | |
|------------|-------|
| N° | FECHA |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

ESCALA:

1/2500

FECHA:

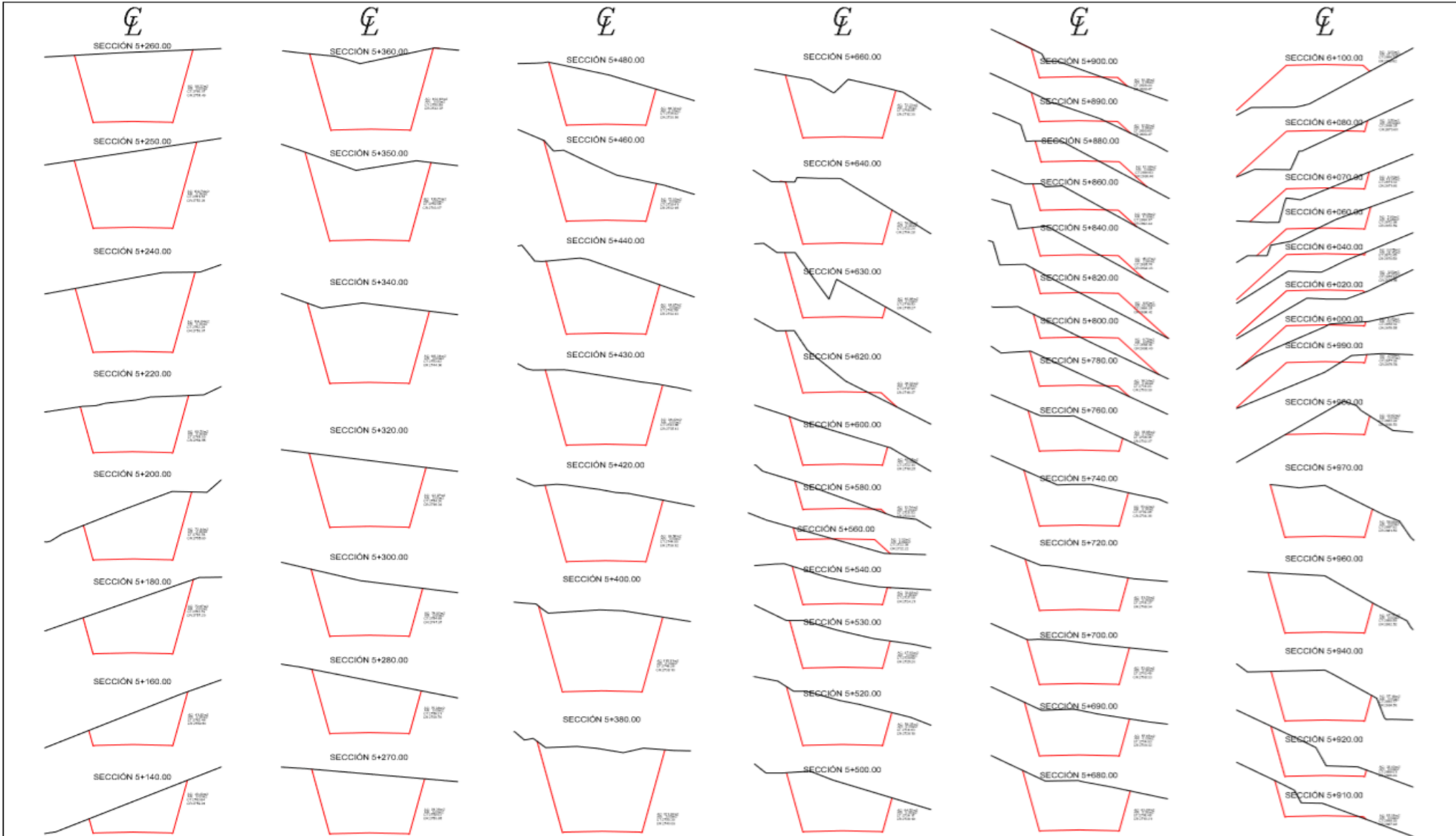
AGOSTO - 2017


PLANO:

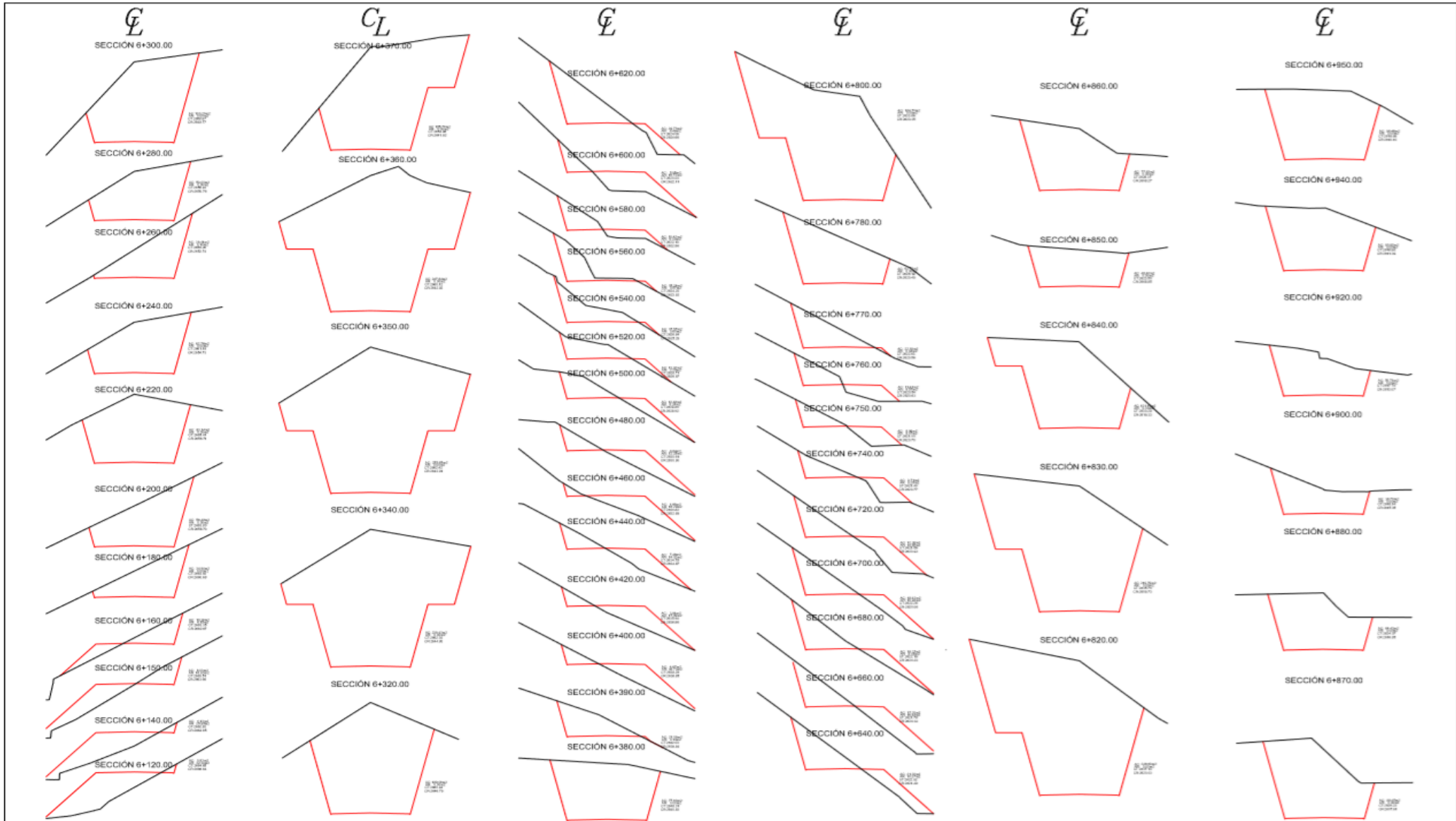
PLANO CLAVE
Km 04+140 - 05+120


N° LAMINA:

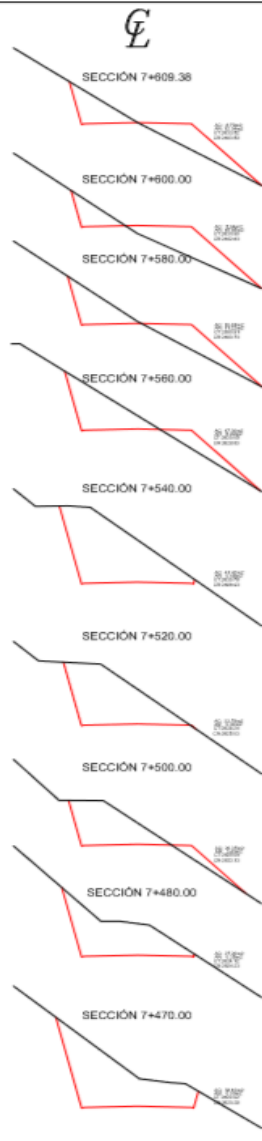
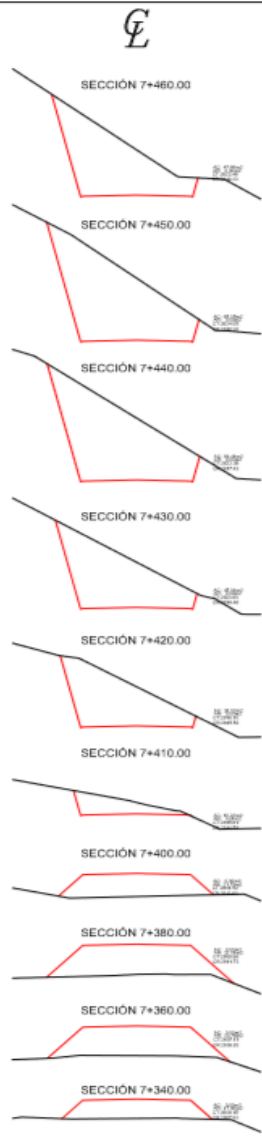
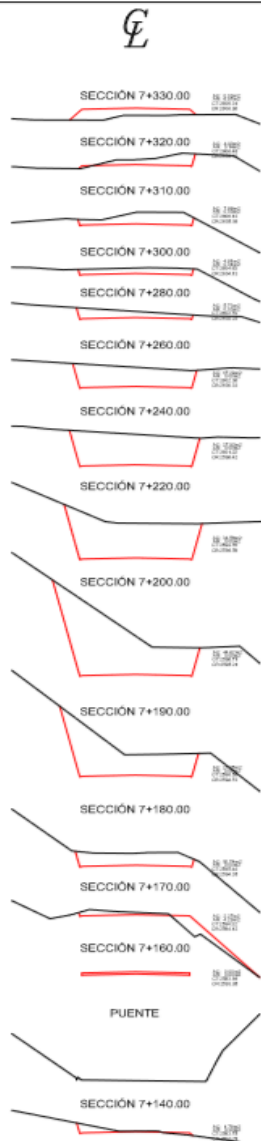
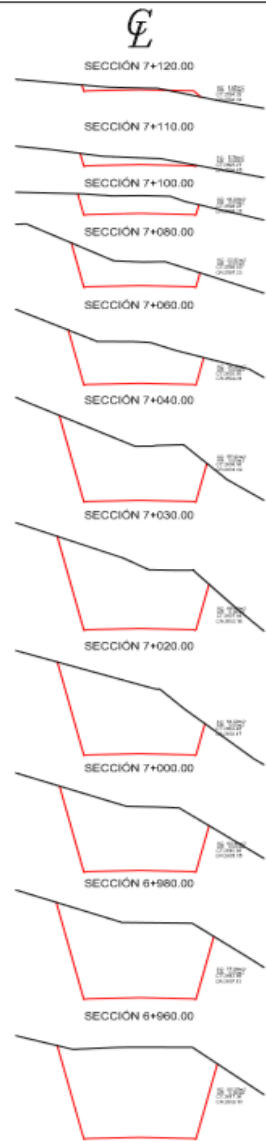
PS-01



|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DISEÑO PARA EL MEDIOAMBIENTE DE LA CABALLERÍA DESDE YOMAYAN - CHICHAYTA - OLLUCOYAMPA, DISTRITO DE SARA, PROVINCIA DE SÁNCHEZ-CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" | FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | ALUMNO: ROQUE CRUZ, Noe | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | REVISIONES | | N° | FECHA | | | | | | | ESCALA: 1/2500 | PLANO: PLANO CLAVE Km 05+140 - 06+100 | N° LAMINA: PS-01 |
|--|---|-----------------------------------|--|------------|--|----|-------|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--|-----------------------------------|
| | REVISIONES | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | FECHA | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis | FECHA: AGOSTO - 2017 | | | | | | | | | | | | | | | |



|  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DIEGO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CABRETERA DESVÍANDIAN - CHICHIPATA - OLLUCOFANAPA, DISTRITO DE SABÁN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" | FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL | | ALUMNO: ROQUE CRUZ, Noe | | REVISIONES <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | | N° | FECHA | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | | | ESCALA: 1/2500 | PLANO: PLANO CLAVE Km 06+120 - 06+950 | N° LAMINA: PS-01 |
|--|---|-------|-----------------------------------|--|---|--|----|-------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--|-----------------------------------|
| | N° | FECHA | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, Luis | | | FECHA: AGOSTO - 2017 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVÍO MOYAN - CHICHIPATA - OLLOCORAMPA, DISTRITO DE SARÉN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

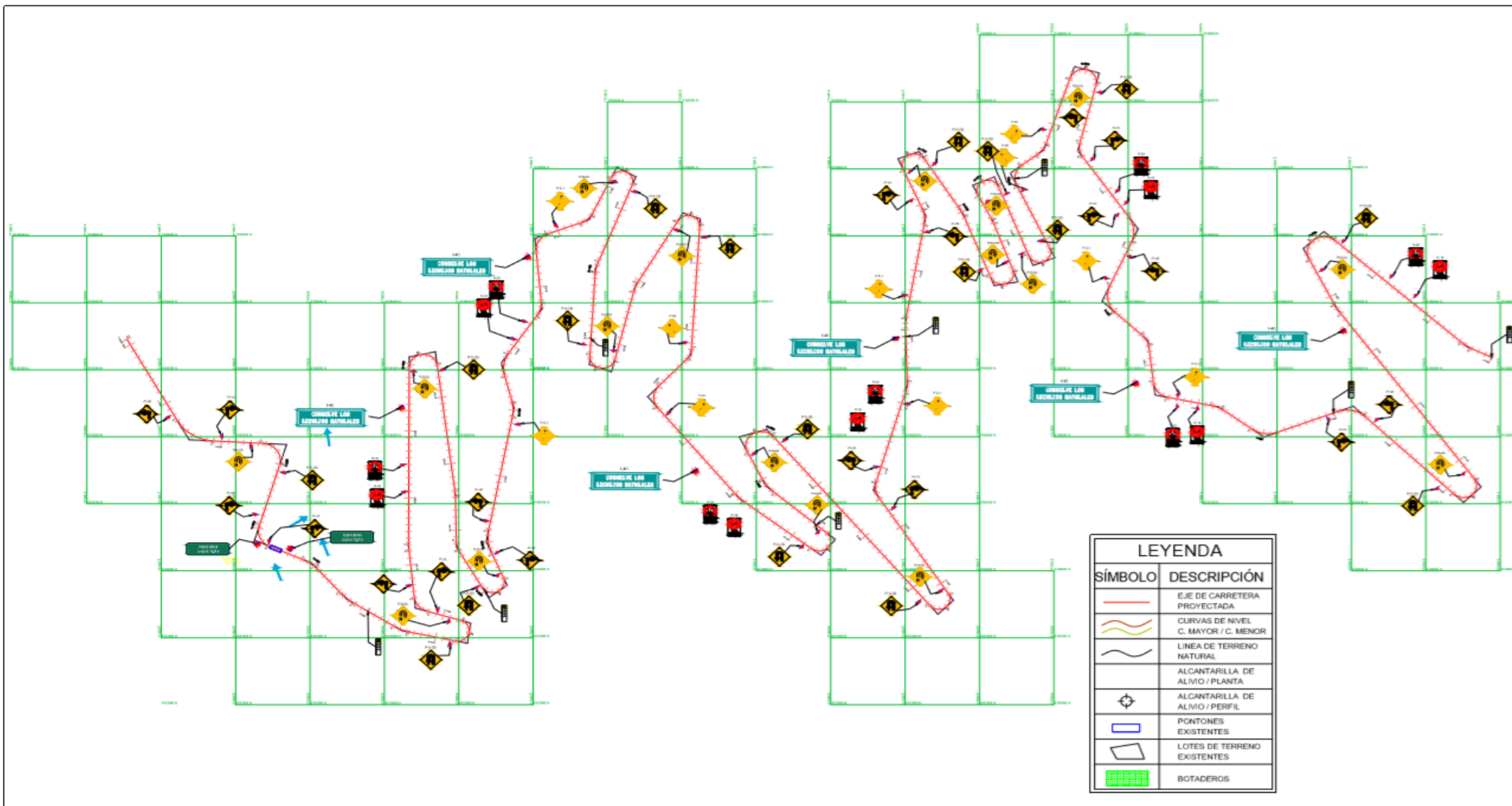
| N° | FECHA | REVISIONES | |
|----|-------|-------------|--|
| | | DESCRIPCIÓN | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ESCALA:
 1/2500

FECHA:
 AGOSTO - 2017

PLANO:
PLANO CLAVE
Km 06+960 - 07+609.38

N° LAMINA:
PS-01



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVÍO ANAYAN - CHERPATA - OLLCOPAMPA,
 DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

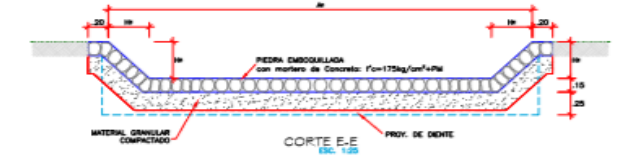
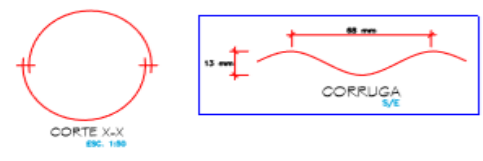
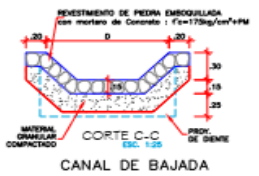
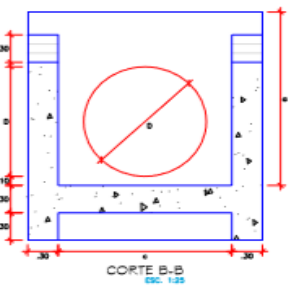
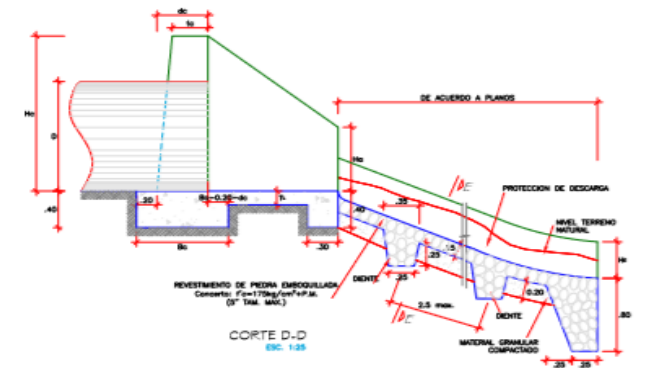
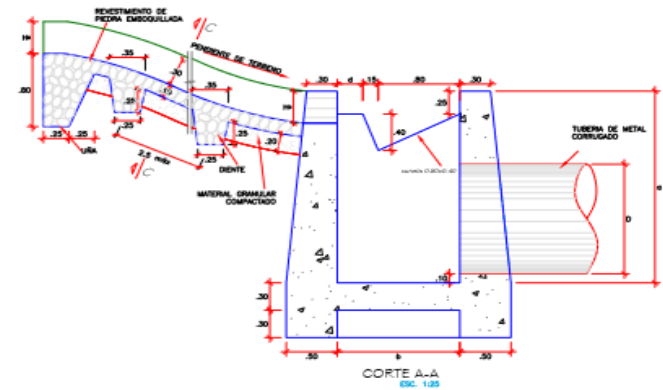
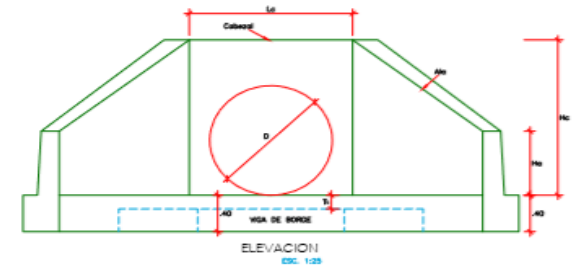
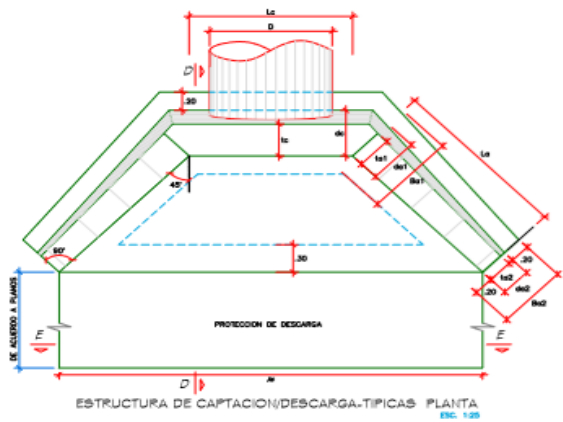
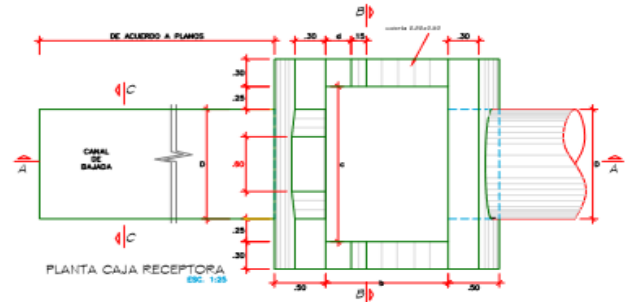
ALUMNO:
 ROQUE CRUZ, Noe
 ASESOR:
 ING. HORNA ARAUJO, Luis

| REVISIONES | |
|------------|-------|
| N° | FECHA |
| | |
| | |
| | |
| | |

ESCALA:
 1/2500
 FECHA:
 AGOSTO - 2017

PLANO:
PLANO SEÑALIZACION
Km 00+000 - 07+609.38

N° LAMINA:
PS-01



PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS
Espesores en milímetros (mm)

| Diámetro (m) | Área (m²) | Espesor (mm) | Peso (kg/m) | Altura mínima (m) | Altura máxima (m) | Pendiente (‰) |
|--------------|-----------|--------------|-------------|-------------------|-------------------|---------------|
| 0.80 | 0.50 | 2.0 | 15.50 | 0.20 | 18.40 | 2.00 |
| 0.90 | 0.64 | 2.0 | 18.30 | 0.20 | 18.40 | 2.00 |
| 1.00 | 0.79 | 2.0 | 20.50 | 0.20 | 18.40 | 2.00 |
| 1.20 | 1.13 | 2.0 | 27.88 | 0.20 | 15.90 | 2.00 |

CUADRO

| TIPO | CANAL | | | | | | ALAS | | | | CANAL DE DESCARGA | | ZONA PROTEGIDA (D=0.30) | | | | |
|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|------|
| | D (m) | Lx (m) | Hx (m) | dx (m) | dx (m) | Lx (m) | Lx (m) | Hx (m) | dx (m) | Hx (m) | A (m) | B (m) | C (m) | D (m) | E (m) | F (m) | |
| 24" | 0.80 | 1.00 | 1.10 | 0.30 | 0.40 | 0.80 | 0.18 | 1.20 | 0.50 | 0.20 | 0.40 | 0.80 | 2.70 | 0.30 | 1.80 | 1.10 | 0.15 |
| 30" | 0.90 | 1.30 | 1.40 | 0.35 | 0.45 | 0.85 | 0.18 | 1.50 | 0.50 | 0.20 | 0.45 | 0.90 | 3.42 | 0.35 | 1.80 | 1.20 | 0.20 |
| 40" | 1.00 | 1.40 | 1.50 | 0.35 | 0.45 | 0.85 | 0.15 | 1.80 | 0.50 | 0.20 | 0.45 | 0.90 | 3.80 | 0.35 | 1.80 | 1.20 | 0.20 |
| 48" | 1.20 | 1.80 | 1.70 | 0.35 | 0.50 | 0.90 | 0.15 | 1.80 | 0.70 | 0.20 | 0.47 | 0.90 | 4.15 | 0.40 | 2.10 | 1.20 | 0.25 |

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CANAL, ALA Y CAJA RECEPTORA: CONCRETO SIMPLE Fc=175kg/cm² Fm=18kg/cm²
- CANAL DE BAJADA Y CANAL DE DESCARGA: PIEDRA EMPEDOLLADA Fc=175kg/cm² Fm=18kg/cm²
- MATERIAL GRANULAR: 100 AL 40 # 40 CUSC. AB800

ESPECIFICACIONES TECNICAS
ALICANTARILLAS Y EMPEDOLLADO DE PIEDRA

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiada, muestre ser resistentes a la intemperie, acidez, ataque de sales cristalizadas y de sustancias orgánicas y deberán conformarse a las regulaciones técnicas en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explotación o de fuentes cercanas y presentarse de colores rojizos o rosas claros, compactos, resistentes y durables.

El tamaño mínimo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte, el tamaño mínimo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar.

FACULTAD DE INGENIERIA
ECUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DISEÑO PARA EL MEDIDAMIENTO DE LA CARRETERA DESVÍO MOYAN - CHIRIYATA - GLOCOYANPA, DISTRITO DE SABIN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

ALUMNO:
ROQUE CRUZ, Noe

ASESOR:
ING. HORNA ARAUJO, Luis

| N° | FECHA | REVISIONES | |
|----|-------|-------------|--|
| | | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
AGOSTO - 2017

PLANO:
ALCANTARILLAS MTC
PLANO TIPICO

N° LABINA:
ALC-01