



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI  
SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO  
DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE  
MOCHUMI – LAMBAYEQUE."**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**BACH. RODRIGUEZ VASQUEZ, ALAN FERNANDO.**

**ASESOR:**

**MG. OMAR CORONADO ZULOETA.**

**LINEA DE INVESTIGACION:**

**CARRETERAS**

**CHICLAYO – PERU**

**2017**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI  
SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO  
DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE  
MOCHUMI – LAMBAYEQUE."**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**BACH. RODRIGUEZ VASQUEZ, ALAN FERNANDO.**

**ASESOR:**

**MG. OMAR CORONADO ZULOETA.**

**LINEA DE INVESTIGACION:**

**CARRETERAS**

**CHICLAYO – PERU**

**2017**

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
MOCHUMI SAN SEBASTIAN – SECTOR  
COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL  
SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE  
MOCHUMI – LAMBAYEQUE."

## **APROBACION DE TESIS**

---

Bach. RODRIGUEZ VASQUEZ, ALAN FERNANDO  
Autor

---

MG. CORONADO ZULOETA, OMAR  
Asesor de Metodológico

---

MG. PAICO GASCO, SEGUNDO A.  
Presidente del Jurado Evaluador

---

Ing. SALAZAR BRAVO, WESLEY AMADO.  
Secretario del Jurado Evaluador

---

Ing. MARIN BARDALES, NOE.  
Vocal del Jurado Evaluador

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a **Dios** por darme la oportunidad y la dicha de la vida, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquella persona que ha sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, para poder lograr mis objetivos, ya que sin ella no hubiera podido.

A mi hija: **IVANIA LUCIANA RODRIGUEZ SILVA**, por darme la fuerza de luchar hacia adelante y lograr mi meta.

A la **Universidad Cesar Vallejo** y en especial a la **Facultad de Ingeniería Civil** por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

**FERNANDO RODRIGUEZ.**



## DEDICATORIA

**A Dios** por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y sabiduría, todo es posible.

A mi madre: **NORMA ELIZABETH VASQUEZ BLANCO**  
a mis hermanos: **CHRISTIAN RODRIGUEZ VASQUEZ**,  
quienes con su ejemplo, amor, apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de formación como persona y profesional, y que sobre todo siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles que han sido incentivos en mi vida.

A la **Universidad Privada Cesar Vallejo** y en especial a la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

**FERNANDO RODRIGUEZ.**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro **SEÑOR DIOS TODO PODEROSO.**

Al **MG. CORONADO ZULOETA, OMAR**, patrocinador de tesis por su valioso aporte brindado en el asesoramiento y culminación del presente proyecto y a todas aquellas personas que de una y otra manera contribuyeron a la culminación de la tesis.

### **A NUESTROS PROFESORES**

Quisiéramos agradecer a la **Universidad Cesar Vallejo**, a la honorable Escuela Profesional de Ingeniería Civil y a todos los profesores que a lo largo de la carrera nos brindaron su apoyo y la oportunidad de integrar los conocimientos suficientes para poderse llamar ingenieros, así mismo quisiéramos mencionar en Particular al **MG. PAICO GASCO, SEGUNDO A.**, que nos brindó todo el apoyo posible para la culminación de nuestra tesis de grado.

### **A NUESTROS AMIGOS**

Por habernos apoyado en cada una de mis etapas en la facultad, y por haberme motivado a siempre seguir adelante.

**FERNANDO RODRIGUEZ.**

## INDICE

CAPÍTULO I.....	199
GENERALIDADES .....	199
<b>1.1. PRESENTACIÓN.</b> ....	20
<b>1.2. ANTECEDENTES.</b> .....	211
<b>1.3. ZONA DE INFLUENCIA</b> .....	222
<b>1.4. PROBLEMA</b> .....	233
<b>1.5. HIPÓTESIS</b> .....	233
<b>1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.</b> .....	233
<b>1.7. OBJETIVOS.</b> .....	244
<b>1.7.1. OBJETIVO GENERAL:</b> .....	244
<b>1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> .....	244
CAPÍTULO II.....	266
ESTUDIOS DE PLANEACIÓN.....	266
<b>2.1. ESTUDIOS GEOGRÁFICOS</b> .....	277
<b>2.1.1. LOCALIZACIÓN</b> .....	277
<b>2.1.2. UBICACIÓN</b> .....	288
<b>2.1.3. RELIEVE DE LA ZONA</b> .....	28
<b>2.1.4. CLIMATOLOGÍA:</b> .....	288
<b>2.1.5. RECURSO HÍDRICO</b> .....	299

2.1.6. SUELO .....	299
2.2. ESTUDIOS ECONOMICOS.....	299
2.2.1. POBLACIÓN.....	299
2.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS .....	311
2.3.1. AGRICULTURA.....	311
2.3.2. GANADERIA .....	311
CAPÍTULO III.....	322
ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	322
3.1. RECONOCIMIENTO DE CAMPO. ....	333
3.1.1. OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO.....	333
3.1.2. RECONOCIMIENTO DIRECTO .....	333
3.1.3. INSTRUMENTOS EMPLEADOS .....	344
3.1.4. SELECCIÓN DE LA RUTA.....	344
3.2. EJE PRELIMINAR.....	355
3.2.1. LEVANTAMIENTO DEL EJE PRELIMINAR .....	355
3.3. CLASIFICACIÓN DE RED VIAL .....	377
3.3.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS SEGÚN SU FUNCIÓN.....	377
3.3.2. CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA DEMANDA.....	377

<b>3.3.3. CLASIFICACIÓN SEGÚN CONDICIONES</b>	
<b>OROGRÁFICAS .....</b>	<b>399</b>
<b>3.4. DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO .....</b>	<b>411</b>
<b>3.4.1. FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA.....</b>	<b>411</b>
<b>3.5. DISEÑO GEOMÉTRICO.....</b>	<b>422</b>
<b>3.5.1. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO .....</b>	<b>433</b>
<b>3.5.2. GEOMETRÍA DEL TRAZO.....</b>	<b>477</b>
<b>3.5.3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL.....</b>	<b>50</b>
<b>3.5.4. ALINEAMIENTO VERTICAL .....</b>	<b>911</b>
<b>3.5.5. COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y DEL DISEÑO VERTICAL.....</b>	<b>966</b>
<b>3.5.6. SECCIÓN TRANSVERSAL .....</b>	<b>999</b>
<b>3.6. EJE DEFINITIVO.....</b>	<b>1077</b>
<b>3.6.1. TRAZO DEFINITIVO.....</b>	<b>1077</b>
<b>3.6.2. NIVELACIÓN DEL EJE DEFINITIVO .....</b>	<b>110</b>
<b>3.6.3. PLANO DE PLANTA .....</b>	<b>1111</b>
<b>3.6.4. PLANO DE PERFILES .....</b>	<b>1122</b>
<b>3.6.5. PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES .....</b>	<b>1155</b>
<b>3.6.6. VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>	<b>117</b>
<b>3.6.7. COMPENSACIÓN DE VOLÚMENES DE TIERRA.....</b>	<b>1255</b>

3.6.8. DIAGRAMAS DE MASA.....	1277
CAPÍTULO IV.....	141
ESTUDIO DE TRÁFICO .....	141
4.1. GENERALIDADES.....	1422
4.1.1. UBICACIÓN .....	1422
4.1.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	1433
4.1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	1433
4.1.4. ALCANCE DEL TRABAJO .....	1433
4.2. ANÁLISIS DE TRÁFICO .....	1466
4.2.1. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTROL POR TRAMOS.....	1466
4.2.2. METODOLOGÍA USADA .....	1466
4.2.3. FACTORES DE CORRECCIÓN .....	1477
4.2.4. RESULTADOS OBTENIDOS .....	1488
4.2.5. DETERMINACIÓN DEL IMDa .....	1577
4.2.6. ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN DIARIA .....	1577
4.2.7. ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN HORARIA.....	1588
4.2.8. COMPOSICIÓN VEHICULAR DEL IMDa.....	1600
4.3. DEMANDA DEL TRANSPORTE.....	1611
4.3.1. TIPOS DE TRÁFICO.....	1611

---

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	16868
5.1. GENERALIDADES.....	16968
5.2. PRESENCIA DE AGUA EN EL SUELO.....	16968
5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	16968
5.3.1. CLASIFICACIÓN AASTHO .....	1711
5.3.2. CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS):	1766
5.4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA .....	17777
5.4.1. DEPÓSITOS CUATERNARIOS.....	17777
5.5. ANÁLISIS DE MUESTRAS .....	17878
5.5.1. TOMA DE MUESTRAS.....	17878
5.5.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	17979
5.6. DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO:.....	1800
5.6.1. CONTENIDO DE HUMEDAD: (ASTM D 2216) .....	1800
5.6.2. LÍMITES DE CONSISTENCIA .....	1811
5.6.3. GRANULOMETRÍA .....	1866
5.6.4. CONTENIDO DE SALES (BS 1377).....	19090
5.6.5. ENSAYOS DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO): (ASTM D1557).....	19191

5.6.6. ENSAYOS PARA DETERMINAR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) Y LA EXPANSIÓN EN EL LABORATORIO: (ASTM D1883) .....	19696
5.7. CUADRO DE RESUMEN DE CALICATAS DEL ESTUDIO DE MECANICA SE SUELOS.....	204
CAPÍTULO VI.....	205
ESTUDIO DE CANTERAS .....	205
6.1. LOCALIZACIÓN DE CANTERAS EN LA ZONA .....	206
6.2. EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE CANTERAS.....	208
6.3. CUADRO DE RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS DE CANTERAS .....	209
CAPÍTULO VII.....	210
DISEÑO DEL PAVIMENTO .....	210
7.1. DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	211
7.2. ANÁLISIS, CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SUELO DE LA SUBRASANTE .....	212
7.3. DISEÑO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO .....	215
7.4. CRITERIO ADOPTADO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO	217



**7.5. ALTERNATIVA TÉCNICA – ECONÓMICA SELECCIONADA.**

217

CAPÍTULO VIII.....	218
ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	218
8.1 GENERALIADEDES.....	219
8.2 INFORMACIÓN BÁSICA.....	225
8.3 ANÁLISIS HIDROLÓGICO .....	226
8.4 DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE	232
8.5 CONCLUSIONES.....	238
8.6 RECOMENDACIONES.....	238
CAPÍTULO IX.....	239
SEÑALIZACIÓN.....	239
9.1. DEFINICIÓN .....	240
9.2. NORMATIVIDAD VIGENTE .....	240
9.3. FUNCIÓN DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO .....	240
9.4. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO.....	241
CAPÍTULO X.....	262
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	262
10.1. ANTECEDENTES .....	263
10.2. OBJETIVOS.....	264

---

10.2.1. GENERAL.....	264
10.2.2. ESPECÍFICOS.....	264
10.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA .....	265
10.3.1. TRABAJO PRELIMINAR DE GABINETE .....	266
10.3.2. TRABAJO DE CAMPO.....	267
10.3.3. TRABAJO FINAL DE GABINETE .....	268
10.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	269
10.4.2. CARACTERÍSTICAS ACTUALES.....	269
10.4.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR .....	270
10.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....	271
10.5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	273
10.5.1. MARCO LEGAL NACIONAL.....	273
10.5.2. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL .....	284
CAPÍTULO XI.....	367
METRADOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA.....	367
METRADOS .....	368
PRESUPUESTO .....	375
ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	377
RELACION DE INSUMOS.....	388

---

FORMULA POLINOMICA.....	391
PROGRAMACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRA .....	393
CAPÍTULO XII .....	394
ESPECIFICACIONES TECNICAS .....	394
CAPÍTULO XIII.....	483
PANEL FOTOGRAFICO .....	483
CAPÍTULO XIV .....	497
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	497
<b>14.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>498</b>
<b>14.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>500</b>
CAPÍTULO XV .....	503
BIBLIOGRAFÍA.....	503
BIBLIOGRAFÍA.....	503
CAPÍTULO XVI .....	505
ANEXOS.....	505

## RESUMEN

En la presente Tesis, se desarrolló el Diseño definitivo de la Carretera Mochumi – San Sebastián – Sector Colique – Fundo Dionisio – El Salitral, del Distrito de Mochumi – Lambayeque.

El Capítulo 1, trata lo referente a las generalidades de la tesis: como antecedentes, Zona de Influencia, Planteamiento del Problema, Hipótesis, justificación e Importancia, Objetivo General y Objetivos Específicos.

El Capítulo 2, trata de los Estudios Geográficos y Actividades Económicas de la población asentada en la zona de Influencia de la carretera en estudio.

El Capítulo 3, detalla el Diseño Geométrico de la carretera: Elementos de curva, Radios mínimos, Peraltes, Sobre Anchos, Bombeo, Pendientes Máximas y mínimas, entre otros elementos considerados en el diseño.

El Capítulo 4, describe la metodología usada para determinar el IMDA de la carretera.

El Capítulo 5, muestra los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio aplicados a las calicatas realizadas.

El Capítulo 6, muestra los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio aplicados a las canteras de afirmado, relleno y agregados para concreto.

El Capítulo 7, describe la metodología usada para el diseño del Pavimento.

El Capítulo 8, se detalla la metodología usada para el dimensionamiento de las Obras de Arte y Drenaje.

El Capítulo 9, trata lo referente al Estudio de Señalización.

El Capítulo 10, detalla el Estudio de Impacto Ambiental.

El Capítulo 11, detalla el Metrado, Presupuesto de Obra, Análisis de Costos Unitarios, Relación de Insumos, Fórmula Polinómica, Cronogramas de Obra.

El Capítulo 12, detalla las consideraciones constructivas, la forma de medición y Pago en obra.

El Capítulo 13, Panel Fotográfico.

El Capítulo 14, consta de las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó después de la elaboración del Estudio Definitivo.

El Capítulo 15, Bibliografía Consultada.

El Capítulo 16, contiene los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

## **PALABRAS CLAVES**

PAVIMENTOS DE AFIRMADO, ENSAYOS DE LABORATORIO, CARRETERA, OBRAS DE ARTE, ESTUDIO DE TRÁFICO, IMPACTO AMBIENTAL.

## ABSTRACT

In this thesis, was developed the final design of road: "Mochumi – San Sebastián – Sector Colique – Fundo Dionisio – El Salitral, del Distrito de Mochumi – Lambayeque.

Chapter 1 deals with regard to the general thesis: as background, Zone of Influence, Problem statement, hypothesis, justification and Importance, General Purpose and Specific Objectives.

Chapter 2 deals with Geographical Studies and Economic Activities based in the area of influence of the road in the study population.

Chapter 3 details the Highway Geometric Design: Elements of curve minimum Radios, Camber , On widths , Pumping, Maximum and minimum earrings , among other elements considered in the design .

Chapter 4 describes the methodology used to determine the IMDA road.

Chapter 5 shows the results of the laboratory tests carried out applied to the pits.

Chapter 6 shows the results of laboratory tests applied to said quarries, landfill and aggregates for concrete.

Chapter 7 describes the methodology used for the design of pavement.

Chapter 8, the methodology used for sizing Artworks and Drainage detailed.

Chapter 9, is the study regarding signage.

Chapter 10, details the Environmental Impact Study.

Chapter 11, details the subrack, Budget Work, Unit Costs Analysis, Ratio Inputs, Polynomial Formula Work Schedules.

Chapter 12, details the constructive considerations, how to work measurement and payment.

Chapter 13, Photo Panel.

Chapter 14, contains the conclusions and recommendations that was reached after the preparation of the Final Study.

Chapter 15, Consulted Bibliography.

Chapter 16 contains the laboratory tests of soil mechanics.

**KEY WORD**

PAVEMENT AFFIRMED, LABORATORY TESTS, ROAD WORKS OF ART, TRAFFIC STUDY,  
ENVIRONMENTAL IMPACT.

## INTRODUCCIÓN

Un pavimento debe ser diseñado de tal manera que las cargas impuestas por el tránsito no generen deformaciones permanentes excesivas. En el caso de los pavimentos flexibles estas deformaciones se producen en cada una de las capas. Los métodos de diseño de pavimentos suponen que las deformaciones permanentes ocurren solamente en la subrasante. Sin embargo, en vías donde se construyen capas asfálticas delgadas o de baja rigidez (vías de bajo tráfico) las capas granulares soportan el esfuerzo aplicado casi en su totalidad y la magnitud de dichos esfuerzos puede llegar a generar valores altos de deformación permanente. Por lo tanto, las metodologías de diseño deben comenzar a tener en cuenta las deformaciones que se producen en estas capas, y los modelos para predecir dichas deformaciones, deben ser capaces de reproducir el comportamiento de estos materiales bajo diversas trayectorias de carga cíclica y condiciones del medio ambiente.

La infraestructura vial incide mucho en la economía de nuestro país por el gran valor que tiene en ésta, pues al alto costo de construcción, mantenimiento o rehabilitación hay que adicionarle también los costos que se derivan por el mal estado de las vías, por eso los nuevos ingenieros que se dediquen a esta rama de la profesión se enfrentaran a un reto muy importante que es el de proporcionar estructuras de pavimentos eficaces con presupuestos cada vez más restringidos.

Dentro del contexto del diseño de pavimentos se acepta que el dimensionamiento de estas estructuras permite que se establezcan las características de los materiales de las distintas capas del pavimento y



los espesores, de tal forma que el pavimento mantenga un "índice" de servicio aceptable durante la vida de servicio estimada.

La realización del presente proyecto es muy importante ya que permitirá el fácil transporte tanto de los pobladores como de sus productos, constituye esto pues una alternativa para desarrollo de los pueblos y caseríos como son: SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO- EL SALITRAL (3.17km) - DISTRITO DE MOCHUMI.

# **CAPÍTULO I**

# **GENERALIDADES**

## 1.1. PRESENTACIÓN.

El presente proyecto **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI – LAMBAYEQUE.”** se ha realizado en conformidad a la SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS DEL MANUAL DE CARRETERAS “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS” aprobado mediante R.D. N° 05-2013-MTC/14 publicado el 06 de Marzo del 2013, MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE aprobado mediante R.D. N° 20-2011-MTC/14 publicado el 12 de Septiembre del 2011, MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO aprobado mediante R.M. N° 303-2008-MTC/02 publicado el 04 de Abril del 2008, MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO aprobado mediante R.M. N° 304-2008-MTC/02 publicado el 04 de Abril del 2008, MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS DG-2001 aprobado mediante R.D. N° 143-2001-MTC/15.17 publicado el 12 de Marzo del 2001, MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES PARA CARRETERAS aprobado mediante R.D. N° 028-2001-MTC/15.17 publicado el 16 de Enero del 2001; todos

publicados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Se Ha desarrollado el Diseño Geométrico, estudios de Mecánica de Suelos, estudios Hidrológicos, Diseño de Pavimento, Metrados, Análisis de Costos Unitarios, Presupuesto, Cronogramas de Ejecución de Obra, Especificaciones técnicas, Planos, Evaluación de Impacto Ambiental.

## **1.2. ANTECEDENTES.**

La carretera denominada Mochumí - San Sebastián – Sector Collique – Fundo Dionisio – El Salitral (3.17km), está considerada dentro de la Red Vial Vecinal con un IMD menor a 50 Veh. /día.

El tramo de la carretera, materia del presente Expediente, se inicia en la salida este de la localidad de Mochumí (Canal Sarmiento) con una longitud de 3.17 Km., continuando su recorrido por el caserío San Sebastián pasa por el Sector Collique, Fundo Dionicio, El Salitral (3.17km), esta vía es de vital importancia dentro del contexto del desarrollo de la localidad de Mochumí.

En la actualidad esta vía con el pasar de los vehículos genera gran polvareda generando enfermedades respiratorias en los niños y pobladores de la zona.

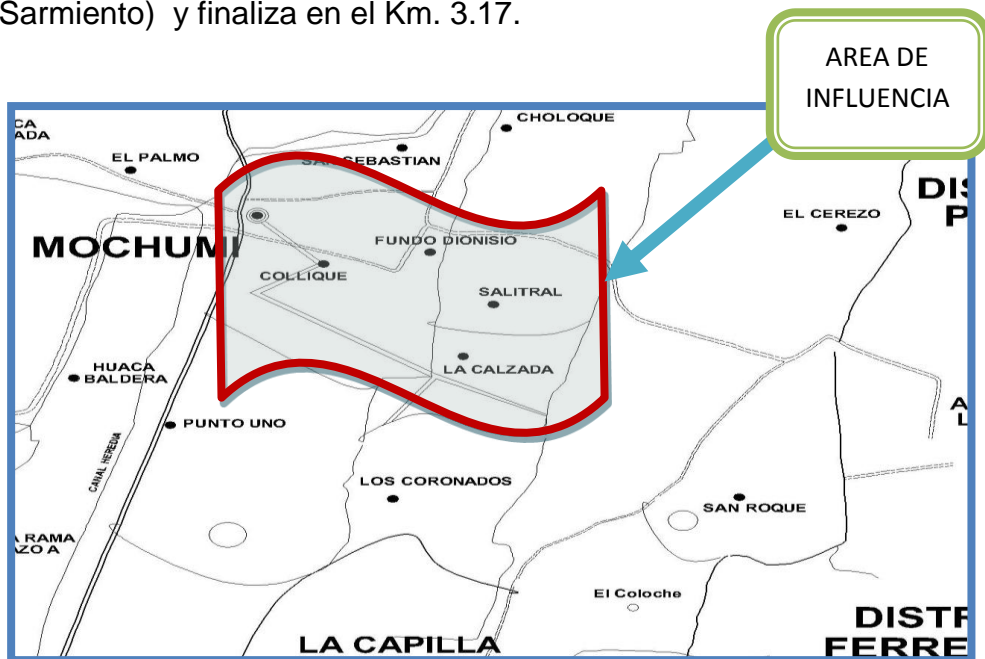
Los pobladores de estos caseríos enfrenta diversos problemas por el mejoramiento del camino Vecinal que les permita conducirse

hacia los diferentes centros de labores o de estudios, con la consiguiente pérdida de tiempo y gastos económicos, un mayor consumo de recursos como combustibles por ejemplo, y las distancias que recorren los moradores es larga perjudicando sus actividades cotidianas, esto nos lleva a plantear que existen deficientes vías de comunicación, de los caseríos con el distrito.

Por lo antes mencionado, es necesario el mejoramiento de este camino vecinal que en la actualidad es una trocha carrozable

### 1.3.ZONA DE INFLUENCIA

El camino vecinal, "Mochumí - San Sebastián – Sector Collique – Fundo Dionisio – El Salitral (3.17km), se encuentra ubicada en la Región Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, y se ubica políticamente en el distrito de Mochumí. El tramo de la carretera se inicia en el Km. 0+000 (Mochumí – Canal Sarmiento) y finaliza en el Km. 3.17.



#### **1.4. PROBLEMA**

¿Cuál es la mejor alternativa técnica económica para el Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad integral de la Carretera MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL EN DISTRITO DE MOCHUMI– LAMBAYEQUE, en una Longitud Total de 3.17km?

#### **1.5. HIPÓTESIS**

La mejor alternativa técnica económica para el Diseño de la Carretera Mochumi – San Sebastián – sector Collique – fundo Dionisio – el Salitral, del Distrito de Mochumi. es la que consiste en colocar la estructura de la carretera sobre el nivel del suelo natural, de tal manera que el nivel de la superficie de rodadura quede por encima de los terrenos de cultivo adyacentes, de tal forma que en épocas de riego o en épocas de lluvias la estructura no sufra inundaciones o deterioros y permita el tránsito y servicio permanente, para tal efecto se tendrá que colocar una sub-base y una base de material granular de acuerdo al diseño y recomendaciones de nuestro proyecto, teniendo también en consideración que el tiempo de servicio proyectado de la Carretera se justifique con un costo beneficio favorable la inversión.

#### **1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.**

El presente proyecto de Investigación Aplicada es importante:

- Pues al contar con una carretera de transitividad adecuada, los pobladores podrán transitar y tener una mejor accesibilidad hacia los mercados para vender sus productos de primera necesidad, obteniendo una mejor condición de vida, que es la meta trazada; propuestas por los pobladores y

alcalde de dicho distrito, brindando seguridad a toda la población.

La Justificación de esta investigación es que se propondrá una alternativa de diseño de LA CARRETERA Mochumi – San Sebastián – sector Collique – fundo Dionisio – el Salitral del Distrito de Mochumi.

- El resultado de la investigación es necesaria para las personas de los caseríos beneficiados, ya que les permitirá contar con una comunicación vial adecuada en menor tiempo; lo que va a originar una mejor condición social-económica, saludable para toda población.

## **1.7. OBJETIVOS.**

### **1.7.1. OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo general consiste en elaborar el expediente técnico de la carretera Mochumi-San Sebastián- Sector Collique- Fundo Dionisio-El Salitral (3.17km), del Distrito de Mochumi, con una infraestructura apropiada que garantice la circulación permanente del tráfico vehicular de transporte de carga y pasajeros en épocas de lluvia, con el fin de mejorar los niveles socioeconómico de las zona.

### **1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ❖ Realizar el estudio topográfico de la vía existente que une los C.P. de San Sebastián, Sector Collique, Fundo Dionisio , El Salitral en un total de 3.170 Km.
- ❖ Dotar a la carretera un adecuado diseño Geométrico.
- ❖ Realizar un estudio de tráfico.
- ❖ Realizar un Estudio de Mecánica de Suelos.

- ❖ Dotar a la carretera un adecuado Pavimento, cuya estructura será establecida siguiendo criterios técnicos y económicos.
- ❖ Identificar las máximas avenidas a fin de dimensionar el sistema de drenaje a utilizar en la vía.
- ❖ Identificar y diseñar las diversas obras de arte a proyectar en el transcurso de toda la vía.
- ❖ Realizar un estudio de Impacto Ambiental.



# **CAPÍTULO II**

# **ESTUDIOS DE**

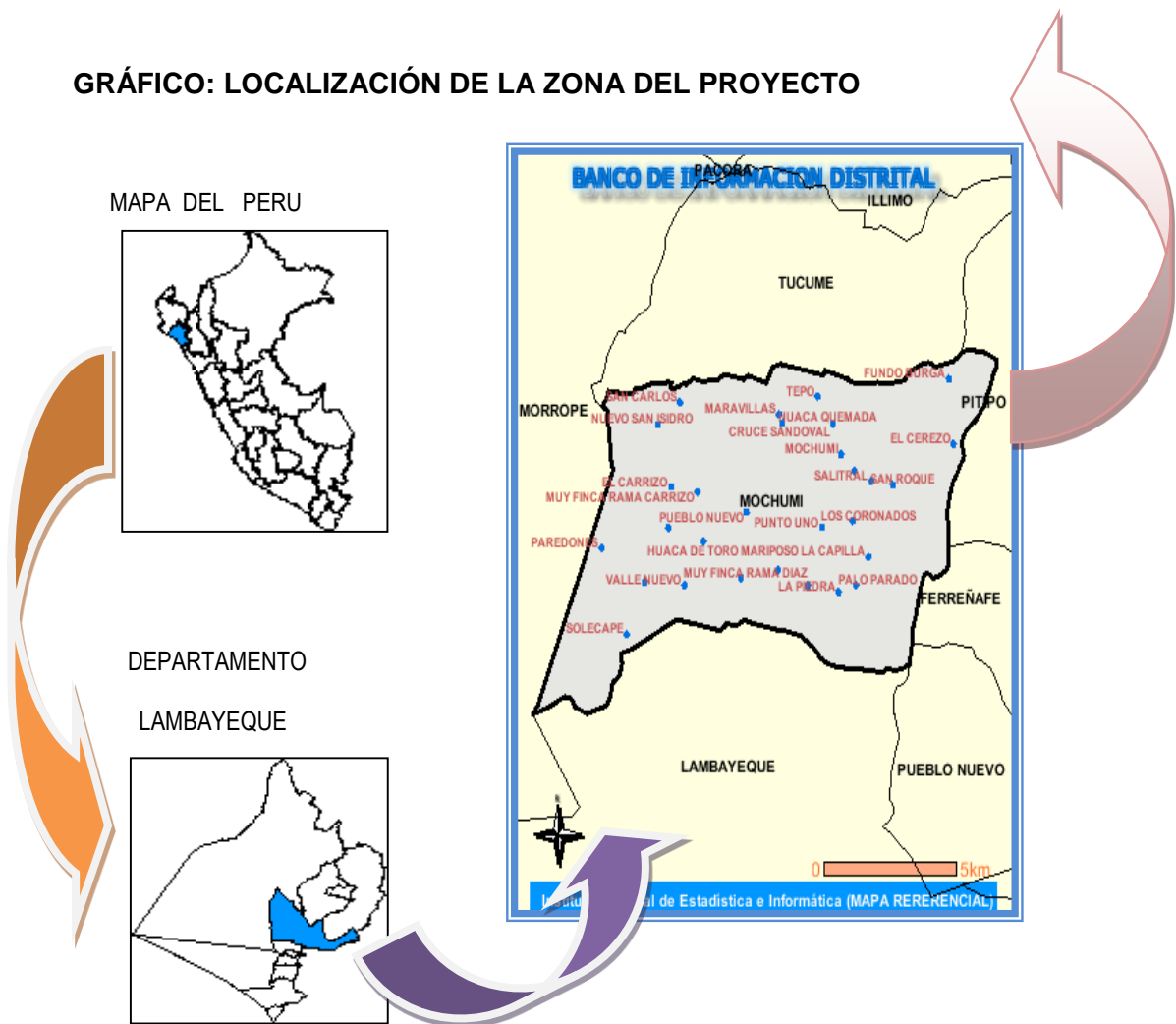
# **PLANEACIÓN**

## 2.1. ESTUDIOS GEOGRÁFICOS

### 2.1.1. LOCALIZACIÓN

El tramo de la carretera en estudio se encuentra localizado en el ámbito del distrito de Mochumi, departamento de Lambayeque.

#### GRÁFICO: LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO



### **2.1.2. UBICACIÓN**

El camino vecinal, "Mochumí - San Sebastián – Sector Collique – Fundo Dionisio – El Salitral (3.17km), se encuentra ubicada en la Región Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, y se ubica políticamente en el distrito de Mochumí. El tramo de la carretera se inicia en el Km. 0+000 (Mochumí – Canal Sarmiento) y finaliza en el Km

### **2.1.3. RELIEVE DE LA ZONA**

La topografía de la zona a desarrollarse la carretera es de Relieve Llano.

### **2.1.4. CLIMATOLOGÍA:**

El área de influencia tiene un clima caluroso en los tiempos de verano se ha registrado hasta una temperatura de 35°, en los tiempos de invierno su clima es templado llegando a registrarse una temperatura de 16°, con humedad relativamente baja, las precipitaciones fluviales han registrados sus niveles altos en eventos como el "Fenómeno del Niño" siendo generalmente zona lluviosa en los tiempos de verano es decir en los meses de Diciembre a Abril por lo que se debe tener en consideración este antecedente para las futuros construcciones de los proyectos en los diseños de

cimentaciones y también hay que tener en cuenta que en campaña agrícola el nivel freático se eleva hacia la superficie.

#### **2.1.5. RECURSO HÍDRICO**

La fuente más importante es el canal Heredia que se encuentra 200mt antes del km 0+00 del presente proyecto.

#### **2.1.6. SUELO**

El suelo en la jurisdicción del Distrito de Mochumí es de relieve llano, textura media, contándose con buena disponibilidad de agua.

### **2.2. ESTUDIOS ECONOMICOS**

#### **2.2.1. POBLACIÓN**

El área de influencia es aquella que queda servida, influida o modificada por acción del camino vecinal en sus alrededores geográficos inmediatos. La ejecución del camino vecinal modificaría utilización de los recursos existentes, los costos e ingresos de la producción y los sistemas de comercialización y distribución.

Por lo tanto la delimitación del área de influencia constituye un dato de esencial importancia para realizar el análisis económico y poder cuantificar los beneficios que generaría la implementación del camino vecinal bajo estudio. En la implementación del área de influencia se ha tenido en cuenta la determinación del radio lateral a ambos lados del eje de la

carretera, es decir aproximadamente 2.5 Km., así obtenemos que el área de influencia está determinada por las localidades siguientes: San Sebastián, Sector Collique, Fundo Dionisio, El Salitral.

El área de influencia obtenida se ajustó teniendo en cuenta los siguientes factores: topografía, accesibilidad, demarcación política, centros poblados, ecología, clima y su efecto en la producción, la presencia de vías de transporte existen (trochas carrozables), así como la vía de transporte proyectada que sería la vía mejorada por lo tanto dada la importancia de estos factores en la delimitación del área de Influencia se determinó un área físicamente ajustada a la realidad.

#### **Población del área de Influencia**

<b>LOCALIDAD</b>	<b>N° DE VIVIENDAS</b>	<b>N° DE HABITANTES</b>
SAN SEBASTIAN	59	328
SECTOR COLLIQUE	58	324
FUNDO DIONISIO	43	219
EL SALITRAL	75	395
<b>TOTAL</b>	<b>235</b>	<b>1266</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

## **2.3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

### **2.3.1. AGRICULTURA**

La mayor parte de las tierras se destinan al cultivo de productos importantes para la alimentación de la población como son: el mango, el limón, maíz, la caña, el arroz, etc. de estos productos generalmente el arroz es los que generan ingresos económicos a la población, los demás son para el autoconsumo familiar.

### **2.3.2. GANADERIA**

Esta actividad es complementaria a la actividad agrícola, pero su participación en el empleo e ingresos de las familias es importante para la satisfacción de sus necesidades. Es extensiva y se orienta principalmente a la crianza de ganado vacuno, caprino, porcino y avicultura.

# **CAPÍTULO III**

## **ESTUDIO**

### **TOPOGRÁFICO**

### 3.1. RECONOCIMIENTO DE CAMPO.

#### 3.1.1. OBJETIVO DEL RECONOCIMIENTO

El estudio del reconocimiento tiene por finalidad elegir la ruta más apropiada; la ruta debe ser económica y técnicamente la más viable. Principalmente debe satisfacer los siguientes requisitos:

- ❖ Que sirva al mayor número de pobladores.
- ❖ Que fomente una mayor zona de influencia.
- ❖ Que sea la ruta más económica.

#### 3.1.2. RECONOCIMIENTO DIRECTO

Cubrirá las etapas siguientes:

**Información preliminar:** En esta etapa se recopiló información gráfica y escrita sobre los aspectos técnicos, económicos y locales que se tenga.

**Trabajo de Campo:** se determinó las características Geológicas, hidrológicas y topográficas, también el tipo de suelo en el que se construirá la camino carroable, su composición y características generales, existencia de agua de riego que afecten al camino carroable, tipo de vegetación y densidad, así como pendientes aproximadas y ruta a seguir en el terreno.



**Trabajo de Gabinete:** Utilizando la información preliminar se confeccionan la ruta, para luego diseñar de acuerdo a los parámetros anteriormente mencionados, elaborando un perfil la ruta estudiada señalando los puntos de paso obligatorio.

### **3.1.3. INSTRUMENTOS EMPLEADOS**

El reconocimiento directo estuvo provista de los siguientes instrumentos: Una brújula, wincha, teodolito electrónico, nivel de ingeniero, GPS.

### **3.1.4. SELECCIÓN DE LA RUTA.**

#### **3.1.4.1. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA ELECCIÓN DE LA RUTA**

Dentro de los principios generales que se han tenido en cuenta para seleccionar la ruta, es que ya existe un camino Carrozable y nos permitió de esta forma elegir dicha ruta.

- ❖ Aquellas que permiten unir la mayor cantidad de centros poblados y caseríos que se encuentran en la zona.
- ❖ Aquellas que demanden en lo posible, la menor cantidad de movimiento de tierras, con el objetivo de aminorar el costo de la construcción.
- ❖ Las que proporcionen ahorro en la construcción de obras de arte.

- ❖ Las que en su trazado no incluyan terrenos de propiedad en grandes áreas.
- ❖ Aquellas que no ocasionen grandes perjuicios en el equilibrio ecológico de la zona.

### **3.1.4.2. DESCRIPCIÓN DE RUTA**

**Ruta A:** Esta ruta seguiría en su gran mayoría el trazo actual de la carretera, adecuándose a la topografía existente de cada lugar, así como también cumpliendo el reglamento actual del MANUAL DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, el trazo comienza en el canal sarmiento en la localidad de mochumi, cruzando los centro poblados a beneficiarse con un punto final en el puente (3.17 k m).

## **3.2. EJE PRELIMINAR.**

### **3.2.1. LEVANTAMIENTO DEL EJE PRELIMINAR**

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

- a) Las curvas deben ser proyectadas para velocidad directriz de 50 Km/h.
- b) En terreno llano se recomienda que la rasante se ubique sobre el nivel del terreno.
- c) La pendiente promedio obtenida en la poligonal, debe estar muy próxima a la pendiente crítica del camino, puesto que al hacer el trazo definitivo, la longitud de la poligonal va a sufrir una disminución por efecto del trazo de curvas.
- d) La tangente mínima entre dos curvas consecutivas será la distancia de parada.

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

Una vez replanteada la poligonal de apoyo se efectuó el levantamiento topográfico de una faja de terreno de 6.8 metros de ancho, 3.4 metros a cada lado del eje del trazo. Se anotó el tipo de terreno atravesado, la ubicación de las obras de arte de drenaje que cruzan el eje del trazo, así como sus respectivas direcciones de cursos de agua y niveles máximos.

### 3.3. CLASIFICACIÓN DE RED VIAL

#### 3.3.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS SEGÚN SU FUNCIÓN

GENÉRICA	DENOMINACIÓN EN EL PERU
1. RED VIAL PRIMARIA	1. SISTEMA NACIONAL Conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.
2. RED VIAL SECUNDARIA	2. SISTEMA DEPARTAMENTAL Constituyen la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación, o en zonas de influencia económica; constituyen las carreteras troncales departament.
3. RED VIAL TERCIARIA O LOCAL	3. SISTEMA VECINAL Compuesta por: <ul style="list-style-type: none"><li>• Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones.</li><li>• Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblaciones.</li></ul>

#### 3.3.2. CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA DEMANDA

##### AUTOPISTAS

Carretera de IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos (ingresos y salidas) que proporciona flujo vehicular completamente continuo. Se le denominará con la sigla A.P.

### **CARRETERAS DUALES O MULTICARRIL**

De IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles; con control parcial de accesos. Se le denominará con la sigla MC (Multicarril).

### **CARRETERAS DE 1RA. CLASE**

Son aquellas con un IMDA entre 4000-2001 veh/día de una calzada de dos carriles (DC).

### **CARRETERAS DE 2DA. CLASE**

Son aquellas de una calzada de dos carriles (DC) que soportan entre 2000-400 veh/día.

### **CARRETERAS DE 3RA. CLASE**

Son aquellas de una calzada que soportan menos de 400 veh/día. El diseño de caminos del sistema vecinal < 200 veh/día se rigen por las Normas emitidas por el MTC para dicho fin y que no forman parte del presente Manual.

### **TROCHAS CARROZABLES**

Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores. Construido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

### **3.3.3. CLASIFICACIÓN SEGÚN CONDICIONES**

#### **OROGRÁFICAS**

##### **CARRETERAS TIPO 1**

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

##### **CARRETERAS TIPO 2**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

##### **CARRETERAS TIPO 3**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

## **CARRETERAS TIPO 4**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

### **PARA NUESTRO PROYECTO LA CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL SERÁ:**

❖ **SEGÚN SU FUNCIÓN:** Red Vial Terciaria (MDGC)

❖ **DE ACUERDO A LA DEMANDA:**

*Es una carretera vecinal, con una calzada de un carril, con un IMD muy bajo y se debe adecuar a las normas emitidas por el MTC (Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, aprobado con R. M. N° 305-2008-MTC/02., y Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - Ministerio de Transportes (DG-2013).*

❖ **SEGÚN CONDICIONES OROGRÁFICAS:**

Según las condiciones orográficas es Carretera Tipo 1 (MDGC), la cual Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno normal al eje de la vía es menor a 10%.

### 3.4. DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO

Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones de la vía si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico.

En la carretera ejerce dominio sobre el derecho de Vía, el MTC a través de la Dirección General de caminos quien normara, y autorizara el uso debido del mismo.

TABLA 303.03  
ANCHO MÍNIMO DE FAJA DE DOMINIO

Tipo de Carretera	Mínimo Deseable (m)	Mínimo Absoluto (m)
Autopistas	50	30
Multicarriles o Duales	30	24
Dos Carriles (1ra. y 2da. Clase)	24	20
Dos Carriles (3ra. Clase)	20	15

**PARA NUESTRO PROYECTO, EL ANCHO DEL DERECHO DE VÍAS SERÁ DE 15 METROS.**

#### 3.4.1. FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA.

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de propiedad restringida. La restricción se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o visibilidad, y que dificulten ensanches futuros. (Esta restricción deberá ser compensada mediante negociaciones específicas.



**TABLA 303.04**  
**ZONA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA A CADA LADO DEL DERECHO DE VÍA**

<b>Clasificación</b>	<b>Zona de Propiedad Restringida (m)</b>
Autopistas	30
Multicarriles o Duales	25
Dos Carriles (1ra. y 2da. Clase)	15
Dos Carriles (3ra. Clase)	10

**PARA NUESTRO PROYECTO, LA FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA SERÁ DE 10 METROS.**

### **3.5. DISEÑO GEOMÉTRICO.**

Las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen del tránsito proyectado, a fin de satisfacer las condiciones mínimas que permitan circular, los determinados tipos de vehículos en el camino.

En general en el Diseño Geométrico de la Carretera materia del presente estudio, se ha procurado adaptar a las deflexiones del terreno y la vía existente; evitando en lo posible movimientos excesivos de tierras y/o la construcción de estructuras costosas.

Los criterios seguidos para el trazo y diseño geométrico ha sido: El Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Manual: Sección Suelos y Pavimentos del Manual de Carreteras “suelos, geología, geotecnia y pavimentos” aprobado mediante R.D. N° 05-2013-MTC/14 publicado el 06 de Marzo del 2013, y Manual para el Diseño de Carreteras

Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, aprobado con R. M. N° 305-2008-MTC/02, determinándose las siguientes características:

### 3.5.1. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO

Con la finalidad de tener como base al “Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, aprobado con R. M. N° 305-2008-MTC/02., y Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - Ministerio de Transportes (DG-2013).” asumiremos que:

#### A. VELOCIDAD DIRECTRIZ

##### ❖ Definición

Es aquella velocidad máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

##### ❖ Elección

Se sabe que las características geométricas están ligadas a la velocidad directriz tales como: Radios Mínimos de Curvas Horizontales, Sobre anchos, Peraltes. Visibilidad, etc., por ello la importancia de una buena elección de este parámetro.

La velocidad directriz, tal y como se muestra en el cuadro (Ver Manual DCPBVT), para un camino vecinal con un IMD= 50 veh/día le corresponde una velocidad directriz de  $V= 50$  km/hora, la que nos permite de este modo calcular el radio mínimo a emplear.

<b>Cuadro: Velocidades recomendadas por condiciones topográficas</b>	
<b>Terreno</b>	<b>Velocidad directriz (Km./h)</b>
Plano y ondulado	Máximo 90
<b>Accidentado</b>	<b>Máximo 50</b>
Muy accidentado	$V < 30$

Fuente: Manual DCPBVT - MTC. 2008

**LA VELOCIDAD DIRECTRIZ CONSIDERADA PARA NUESTRO PROYECTO ES DE 50 KM/HORA, PARA LAS ZONAS ACCIDENTADO LA VELOCIDAD SE REDUCIRÁ EN UN 20% DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO.**

## **B. ANCHO SUPERFICIE DE RODADURA**

Del cuadro siguiente (ver Manual DCNPBVT); se tiene que le corresponde un ancho mínimo en tangente de 4.00 m, más el ancho de berma de 75cm por tener una velocidad de diseño de 50 km/h, además le corresponde un ancho mínimo de berma igual a 0.50 m a cada lado de la vía; por lo tanto:

**Cuadro: Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**

Carretera de Bvt	IMD Proyectado Ancho de Calzada	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha Carrozable	IMD Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(\*) Con plazoleas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(\*\*) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**EL ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA, PARA EL DISEÑO DEL PRESENTE PROYECTO SERÁ DE 4.00 METROS.**

### **C. PLAZOLETA DE CRUCE**

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma.

**PARA NUESTRO PROYECTO ESTAMOS CONSIDERANDO CARRETERA PLAZOLETAS DE CRUCE CADA 500 METROS.**

### **D. TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA:**

En este Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, aprobado con R. M. N° 305-2008-MTC/02., y Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - Ministerio de Transportes (DG-2013). Se ha considerado que básicamente se utilizarán los siguientes materiales y tipos de pavimentos:

- ❖ Carreteras de tierra y carreteras de grava.
- ❖ Carreteras afirmadas con material granular y/o estabilizados.

**PARA NUESTRO PROYECTO ESTAMOS CONSIDERANDO  
CARRETERA ASFALTADA CON UN SOLO CARRIL.**

### **3.5.2. GEOMETRÍA DEL TRAZO.**

La geometría del trazo realizado de la carretera en el presente Estudio, ha sido en base al Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito; adecuándonos en lo posible a la topografía del terreno y al ancho determinado por el IMD y los siguientes parámetros de diseño:

#### **3.5.2.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD**

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo. En diseño, se consideran tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia.

## A. VISIBILIDAD DE PARADA

Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

**Cuadro: Distancia de visibilidad de parada (metros)**

Velocidad directriz (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

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS UNA VELOCIDAD DE DISEÑO DE 50 KM/HORA, POR LO TANTO LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA DE 70.00 m EN BAJADA Y EN SUBIDA DE 58.00 m.**

## B. VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Distancia de visibilidad de adelantamiento (paso) es la mínima distancia que debe ser visible para facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a

velocidad 45 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es 1.10 m.

**Cuadro: Distancia de visibilidad de adelantamiento**

Velocidad directriz Km./h	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
20	130
30	200
40	270
50	345
60	410

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS UNA VELOCIDAD DIRECTRIZ DE 50 KM/HORA, POR LO TANTO, LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO ES DE 345 METROS.**



### 3.5.3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El levantamiento del eje del camino se ha realizado mediante una poligonal abierta siguiendo el alineamiento del camino existente, manteniendo en lo posible el ancho actual del camino y tratando de aprovechar al máximo la plataforma existente, dando como consecuencia un camino sinuoso con tangentes cortas y abundancia de curvas. El empleo de radios mínimos se ha limitado exclusivamente a curvas con taludes altos, a fin de no inflar el presupuesto.

El estacado del eje en campo se ha realizado cada 20 m en tangentes y 10 m en curvas, materializados con estacas de madera pintadas de color rojo bermellón y las de PI con un clavo de calamina al centro. Los indicadores kilométricos son piedras pintadas con letras rojas.

Adicionalmente se han ubicado progresivas en las obras de arte y/o drenaje a proyectar, las mismas que también han sido niveladas y seccionadas.

La sinuosidad del camino, como ya se dijo, ha obligado a proyectar curvas sin la tangente mínima intermedia, para el desarrollo de la transición de peraltes y sobrecanchos.

## A. RADIO MÍNIMO

Según el “Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”; el radio mínimo está en función de la velocidad directriz (Vd.), del peralte (e) y del coeficiente de fricción lateral (f), de acuerdo a la siguiente TABLA 304.05:

### Datos:

$$Vd = 50 \text{ Km/h.}$$

$$e = 8\% \text{ (Manual cuadro 3.2.5.b)}$$

$$f = 0.19 \text{ (Manual cuadro 3.2.5.b)}$$

Reemplazando los valores tenemos un radio mínimo:

$$\mathbf{R_{mín} = 73 \text{ m.}}$$

En curvas de volteo de radios reducidos será reducida la velocidad en un 15% (50 Km/h) obteniéndose un radio mínimo excepcional **R<sub>mín.excep.</sub> = 70 m** para el Tipo de vehículos que circularán en mayor volumen por la carretera.

## B. CURVAS HORIZONTALES

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada. En el cuadro, se muestran los radios mínimos

y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

**Cuadro N°3.2.5.b  
RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS**

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{max}$	Total $(e/100+f^2)$	Radio calculado (m)	Radio redondeado
15	4,0	0,40	0,44	4,0	4
20	4,0	0,35	0,39	8,1	8
30	4,0	0,28	0,32	22,1	22
40	4,0	0,23	0,27	46,7	47
50	4,0	0,19	0,23	85,6	86
60	4,0	0,17	0,21	135,0	135
70	4,0	0,15	0,19	203,1	203
80	4,0	0,14	0,18	280,0	280
90	4,0	0,13	0,17	375,2	375
15	6,0	0,40	0,46	3,9	4
20	6,0	0,35	0,41	7,7	8
30	6,0	0,28	0,34	20,8	21
40	6,0	0,23	0,29	43,4	43
50	6,0	0,19	0,25	78,7	79
60	6,0	0,17	0,23	123,2	123
70	6,0	0,15	0,21	183,7	184
80	6,0	0,14	0,20	252,0	252
90	6,0	0,13	0,19	335,7	336
15	8,0	0,40	0,48	3,7	4
20	8,0	0,35	0,43	7,3	7
30	8,0	0,28	0,36	19,7	20
40	8,0	0,23	0,31	40,6	41
50	8,0	0,19	0,27	72,9	73
60	8,0	0,17	0,25	113,4	113
70	8,0	0,15	0,23	167,8	168
80	8,0	0,14	0,22	229,1	229
90	8,0	0,13	0,21	303,7	304
15	10,0	0,40	0,50	3,5	4
20	10,0	0,35	0,45	7,0	7
30	10,0	0,28	0,38	18,6	19
40	10,0	0,23	0,33	38,2	38
50	10,0	0,19	0,29	67,9	68
60	10,0	0,17	0,27	105,0	105
70	10,0	0,15	0,25	154,3	154
80	10,0	0,14	0,24	210,0	210
90	10,0	0,13	0,23	277,3	277
15	12,0	0,40	0,52	3,4	3
20	12,0	0,35	0,47	6,7	7
30	12,0	0,28	0,40	17,7	18
40	12,0	0,23	0,35	36,0	36
50	12,0	0,19	0,31	63,5	64
60	12,0	0,17	0,29	97,7	98
70	12,0	0,15	0,27	142,9	143
80	12,0	0,14	0,26	193,8	194
90	12,0	0,13	0,25	255,1	255

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, EL VALOR MÁXIMO DEL PERALTE ES DE 8 %, CON UN  $F_{max}=0.19$ , EL RADIO MÍNIMO ES DE 73 METROS.**

### **B.1. CURVAS DE TRANSICIÓN**

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

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

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en el cuadro precedente, se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición, se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

**Cuadro: Necesidad de curvas de transición**

<b>Velocidad directriz Km./h</b>	<b>Radio m</b>
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, EL VALOR DEL RADIO PARA CURVAS DE TRANSICIÓN ES 150 METROS.**

La longitud deseable de la curva de transición, en función del radio de la curva circular, se presenta en el Cuadro siguiente:

**Cuadro: Longitud Deseable de la Curva Transición**

<b>Radio de curva circular (m)</b>	<b>Longitud deseable de la curva transición (m)</b>
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA LA LONGITUD DESEABLE DE LA CURVA DE TRANSICIÓN ES DE 28.00 METROS.**

## C. DISTANCIA DE VISIBILIDAD EN CURVAS HORIZONTALES

La distancia de visibilidad en el interior de las curvas Horizontales es un elemento del diseño del alineamiento horizontal.

Cuando hay obstrucciones a la visibilidad (tales como taludes de corte, paredes o barreras longitudinales) en el lado interno de una curva horizontal, se requiere un ajuste en el diseño de la sección transversal normal o en el alineamiento, cuando la obstrucción no pueda ser removida.

De modo general, en el diseño de una curva horizontal, la línea de visibilidad deberá ser por lo menos igual a la distancia de parada correspondiente, y se mide a lo largo del eje central del carril interior de la curva.

El mínimo ancho que deberá quedar libre de obstrucciones a la visibilidad será el calculado por la expresión siguiente:

$$M = R \left( 1 - \cos \frac{28.65S}{R} \right)$$

**M** = Ordenada media o ancho mínimo libre.

**R** = Radio de la curva horizontal.

**S** = Distancia de visibilidad.

## D. PERALTE DE LA CARRETERA

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

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y para velocidades directrices iguales o mayores a 50 Km./h como valor excepcional 10%. En casos extremos podría justificarse en peralte máximo alrededor de 12% en cuyo caso deberá considerarse un incremento en el ancho de cada carril para evitar que los camiones que circulan en un sentido invadan el carril de sentido contrario.

El mínimo radio ( $R_{min}$ ) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte ( $e_{máx}$ ) y el factor máximo de fricción ( $f_{máx}$ ) seleccionados para una velocidad directriz ( $V$ ). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01 * e_{máx} + f_{máx})}$$

Los valores máximos de la fricción lateral a emplearse son los que se señalan en el cuadro:

**Cuadro: Fricción transversal máxima en curvas**

Velocidad directriz Km./h	f <sub>máx</sub>
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS FMAX=0.16.**

En el cuadro siguiente, se muestran los valores de radios mínimos y peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz. En este mismo cuadro se muestran los valores de la fricción transversal máxima.

**Cuadro: Radios mínimos y peraltes máximos**

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	Valor límite fricción de f <sub>máx</sub>	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.00	0.18	14.3	15
30	4.00	0.17	33.7	35
40	4.00	0.17	60.0	60
50	4.00	0.16	98.4	100
60	4.00	0.15	149.2	150
20	6.00	0.18	13.1	15
30	6.00	0.17	30.8	30
40	6.00	0.17	54.8	55
50	6.00	0.16	89.5	90
60	6.00	0.15	135.0	135
20	8.00	0.18	12.1	10



30	8.00	0.17	28.3	30
40	8.00	0.17	50.4	50
50	8.00	0.16	82.0	80
60	8.00	0.15	123.2	125
20	10.00	0.18	11.2	10
30	10.00	0.17	26.2	25
40	10.00	0.17	46.7	45
50	10.00	0.16	75.7	75
60	10.00	0.15	113.4	115
20	12.00	0.18	10.5	10
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

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, TOMAREMOS LOS VALORES.**

**CORRESPONDIENTES A LOS RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS DE ACUERDO AL CUADRO PRECEDENTE.**

En el cuadro siguiente, se muestran las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición peralte en función de velocidad directriz y del valor del peralte.

**Cuadro: Longitudes mínimas de transición de bombeo y transición**

de peralte (m)

Velocidad directriz (km/h)	Valor del peralte						Transición de bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12

\* Longitud de transición basada en la rotación de un carril.

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, DE ACUERDO AL VALOR DE LOS PERALTES LA LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTES ESTÁ EN FUNCIÓN AL CUADRO ANTERIOR.**

### E. SOBREENCHO DE LA CALZADA

Los sobreenchos adoptados para las curvas horizontales y de volteo con la finalidad de no realizar cortes excesivos de taludes altos, aplicando la fórmula que se muestra, para las velocidades de diseño de 50 km/h, se indican en el cuadro, el vehículo de diseño usado es un camión simple 2 ejes (C2).

$$S = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

n: N° de carriles = 1

R: Radio de la curva = (indicado)

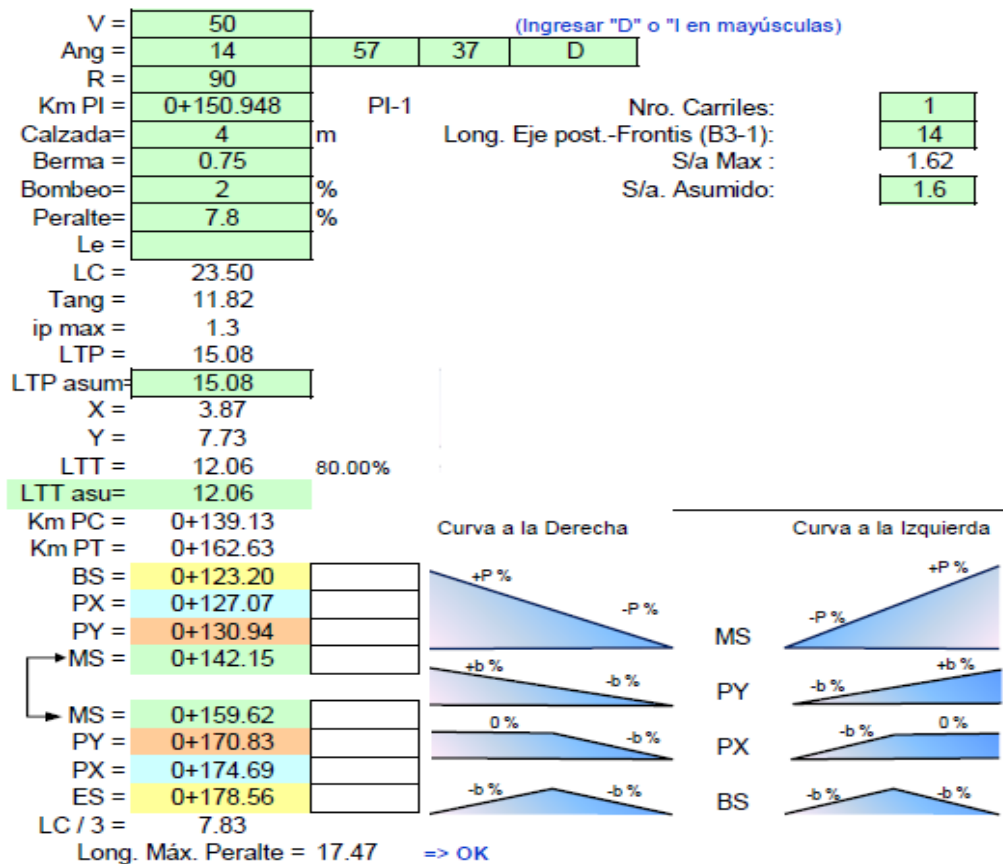
L: Longitud entre ejes del vehículo considerado= (indicado)

V: Velocidad Directriz Km/h = 50 km/h

Reemplazando los diferentes radios se obtienen los siguientes valores de Sobre ancho a emplear:

TRANSICION PERALTE PI-1

**ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREAÑCHOS EN CURVAS HORIZONTALES**





TRANSICION DE SALIDA

Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	0+159.615	11.211	7.800	-7.800	42.825	42.610	42.271	1.60	4.35
	0+160.000	11.211	7.601	-7.601	42.819	42.610	42.282	1.56	4.31
	0+165.000	11.211	5.014	-5.014	42.748	42.610	42.421	1.03	3.78
	0+170.000	11.211	2.427	-2.427	42.677	42.610	42.531	0.50	3.25
PTO. PY	0+170.826	11.211	2.000	-2.000	42.665	42.610	42.547	0.41	3.16
PTO. PX	0+174.692	3.866	0.000	-2.000	42.610	42.610	42.555	0.00	2.75
	0+175.000	3.866	-0.159	-2.000	42.606	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75
PTO. ES	0+178.558	3.866	-2.000	-2.000	42.555	42.610	42.555	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP  
 MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

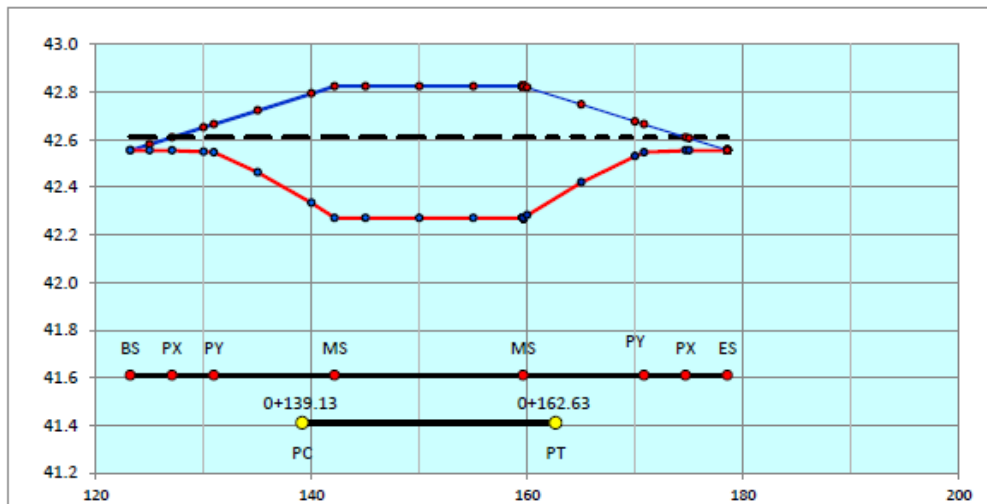
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	0+123.204	41.610	3.866
PX =	0+127.069	41.610	3.866
PY =	0+130.935	41.610	11.211
MS =	0+142.146	41.610	17.469
MS =	0+159.615	41.610	11.211
PY =	0+170.826	41.610	3.866
PX =	0+174.692	41.610	3.866
ES =	0+178.558	41.610	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	0+115
Cota Partida:	42.61
Pendiente:	0.00%

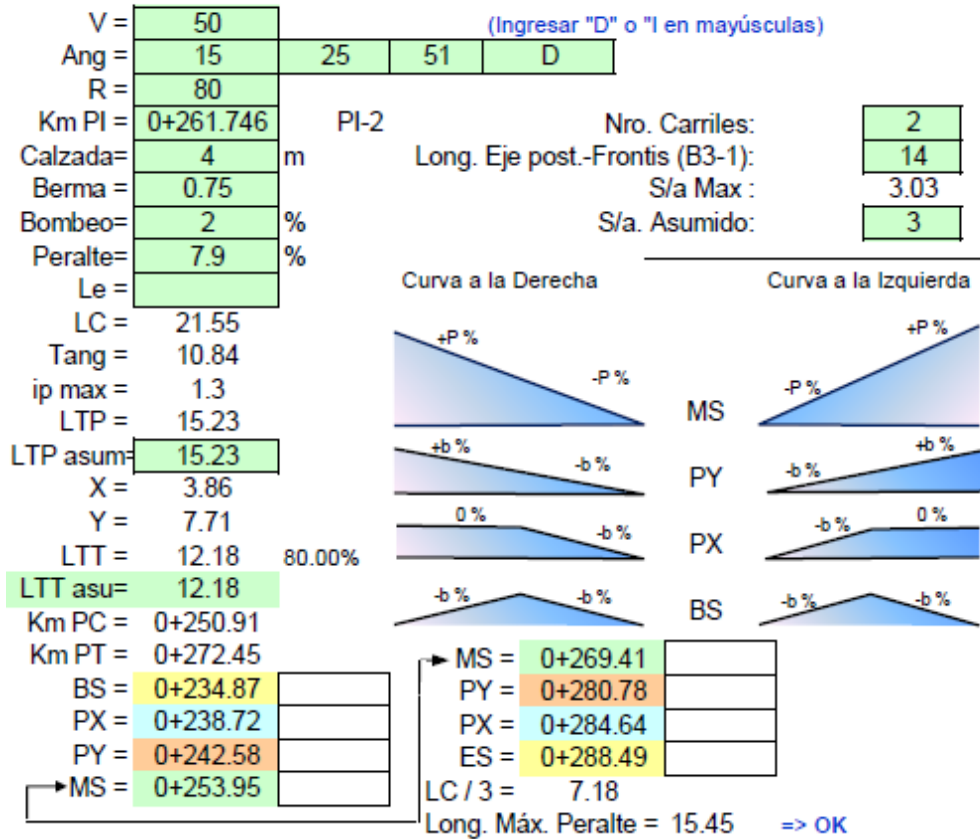
PC=	0+139.13	41.410
PT=	0+162.63	41.410

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo



## TRANSICION PERALTE PI-2

### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREANCHOS EN CURVAS HORIZONTALES



TRANSICION DE ENTRADA									
Estacas c/ :									Ancho del Carril Interior
Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante			S/a	
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	0+234.867	3.856	-2.000	-2.000	43.385	43.440	43.385	0.00	2.75
	0+235.000	3.856	-1.931	-2.000	43.387	43.440	43.385	0.00	2.75
PTO. PX	0+238.723	3.856	0.000	-2.000	43.440	43.440	43.385	0.00	2.75
	0+240.000	3.856	0.662	-2.000	43.458	43.440	43.380	0.25	3.00
PTO. PY	0+242.579	3.856	2.000	-2.000	43.495	43.440	43.370	0.76	3.51
	0+245.000	11.375	3.256	-3.256	43.530	43.440	43.310	1.24	3.99
PTO. MS	0+250.000	11.375	5.849	-5.849	43.601	43.440	43.149	2.22	4.97
	0+253.954	11.375	7.900	-7.900	43.657	43.440	42.986	3.00	5.75
	0+255.000	15.453	7.900	-7.900	43.657	43.440	42.986	3.00	5.75
	0+260.000	15.453	7.900	-7.900	43.657	43.440	42.986	3.00	5.75
PTO. MS	0+265.000	15.453	7.900	-7.900	43.657	43.440	42.986	3.00	5.75
	0+269.407	15.453	7.900	-7.900	43.657	43.440	42.986	3.00	5.75
	0+269.407	15.453	7.900	-7.900	43.657	43.440	42.986	3.00	5.75
	0+269.407	15.453	7.900	-7.900	43.657	43.440	42.986	3.00	5.75





BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP  
 MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

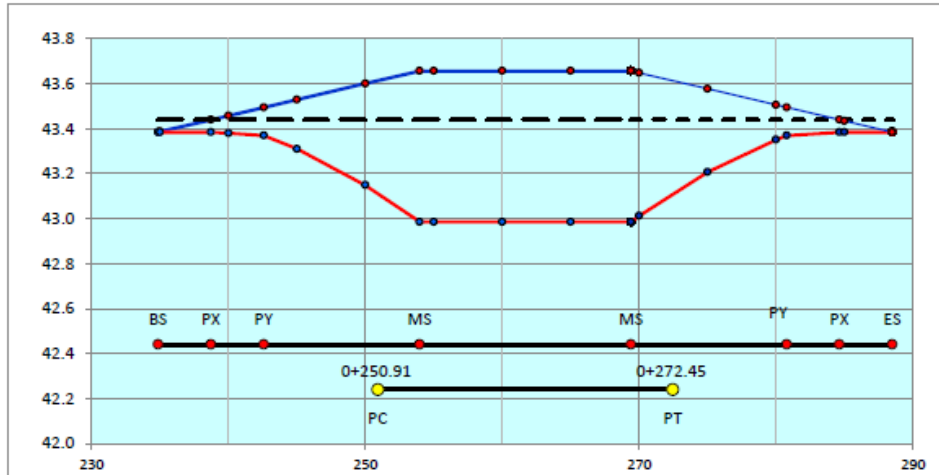
Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	0+225
Cota Partida:	43.44
Pendiente:	0.00%

Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	0+234.867	42.440	3.856
PX =	0+238.723	42.440	3.856
PY =	0+242.579	42.440	11.375
MS =	0+253.954	42.440	15.453
MS =	0+269.407	42.440	11.375
PY =	0+280.782	42.440	3.856
PX =	0+284.638	42.440	3.856
ES =	0+288.494	42.440	

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo

PC=	0+250.91	42.240
PT=	0+272.45	42.240



### TRANSICION PERALTE PI-3

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBRECARGOS EN CURVAS HORIZONTALES

V =	50	(Ingresar "D" o "I en mayúsculas)
Ang =	6	7 17 D
R =	180	
Km PI =	0+433.495	PI-3
Calzada =	4 m	Nro. Carriles:
Berma =	0.75	Long. Eje post.-Frontis (B3-1):
Bombeo =	2 %	S/a Max :
Peralte =	5.8 %	S/a. Asumido:
Le =		
LC =	19.23	
Tang =	9.62	
ip max =	1.3	
LTP =	12.00	
LTP asu =	12.00	
X =	4.14	
Y =	8.28	
LTT =	8.40	70.00%
LTT asu =	8.40	
Km PC =	0+423.87	
Km PT =	0+443.10	
BS =	0+411.33	
PX =	0+415.47	
PY =	0+419.61	
MS =	0+427.47	

Curva a la Derecha	Curva a la Izquierda

MS =	0+439.50
PY =	0+447.36
PX =	0+451.50
ES =	0+455.64

LC / 3 = 6.41  
 Long. Máx. Peralte = 12.03 => OK



**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

Estacas c/ :	TRANSICION DE ENTRADA								Ancho del Carril Interior
	Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante			
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	0+411.332	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
	0+415.000	4.138	-0.227	-2.000	46.369	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. PX	0+415.470	4.138	0.000	-2.000	46.375	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. PY	0+419.608	4.138	2.000	-2.000	46.430	46.375	46.314	0.31	3.06
	0+420.000	7.862	2.189	-2.189	46.435	46.375	46.307	0.34	3.09
PTO. MS	0+425.000	7.862	4.606	-4.606	46.502	46.375	46.215	0.71	3.46
	0+427.470	7.862	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+430.000	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
	0+435.000	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
PTO. MS	0+439.501	12.031	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65

Punto de Control	TRANSICION DE SALIDA								Ancho Carril
	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	0+439.501	7.862	5.800	-5.800	46.535	46.375	46.163	0.90	3.65
	0+440.000	7.862	5.559	-5.559	46.528	46.375	46.174	0.86	3.61
	0+445.000	7.862	3.142	-3.142	46.461	46.375	46.273	0.49	3.24
PTO. PY	0+447.363	7.862	2.000	-2.000	46.430	46.375	46.314	0.31	3.06
	0+450.000	4.138	0.726	-2.000	46.395	46.375	46.318	0.11	2.86
PTO. PX	0+451.501	4.138	0.000	-2.000	46.375	46.375	46.320	0.00	2.75
	0+455.000	4.138	-1.691	-2.000	46.328	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75
PTO. ES	0+455.639	4.138	-2.000	-2.000	46.320	46.375	46.320	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP

MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

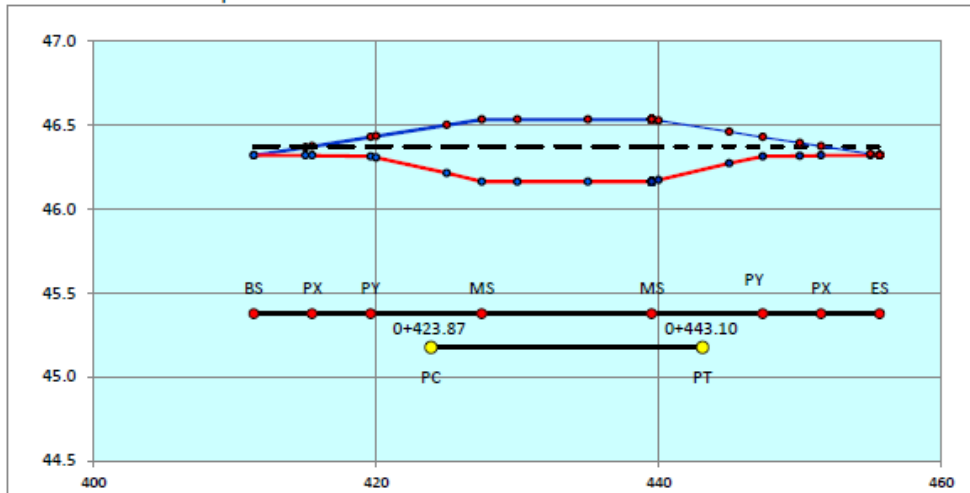
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	0+411.332	45.375	4.138
PX =	0+415.470	45.375	4.138
PY =	0+419.608	45.375	7.862
MS =	0+427.470	45.375	12.031
MS =	0+439.501	45.375	7.862
PY =	0+447.363	45.375	4.138
PX =	0+451.501	45.375	4.138
ES =	0+455.639	45.375	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	0+405
Cota Partida:	46.375
Pendiente:	0.00%

PC=	0+423.87	45.175
PT=	0+443.10	45.175

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo



### TRANSICION PERALTE PI-4

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBRECARGOS EN CURVAS HORIZONTALES

V = 50  
 Ang = 72 52 21 D (Ingresar "D" o "I" en mayúsculas)  
 R = 75  
 Km PI = 0+612.827 PI-4 Nro. Carriles: 1  
 Calzada = 4 m Long. Eje post.-Frontis (B3-1): 14  
 Berma = 0.75 S/a Max: 1.90  
 Bombeo = 2 % S/a. Asumido: 1.9  
 Peralte = 8 %  
 Le =  
 LC = 95.39  
 Tang = 55.37  
 ip max = 1.3  
 LTP = 15.38  
 LTP asum = 15.38  
 X = 3.85  
 Y = 7.69  
 LTT = 12.31 80.00%  
 LTT asu = 12.31  
 Km PC = 0+557.46  
 Km PT = 0+652.85  
 BS = 0+541.31  
 PX = 0+545.15  
 PY = 0+549.00  
 MS = 0+560.54  
 MS = 0+649.77  
 PY = 0+661.31  
 PX = 0+665.16  
 ES = 0+669.00  
 LC / 3 = 31.80  
 Long. Máx. Peralte = 89.24 => OK

TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

Estacas c/ :		TRANSICION DE ENTRADA							Ancho del Carril Interior
Punto de Control	5	Long.	Bombeo Neto		Cotas Rasante			S/a	
	Kilom.	Tramo	Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	0+541.305	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
	0+545.000	3.846	-0.079	-2.000	46.128	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. PX	0+545.151	3.846	0.000	-2.000	46.130	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. PY	0+548.997	3.846	2.000	-2.000	46.185	46.130	46.066	0.48	3.23
	0+550.000	11.538	2.521	-2.521	46.199	46.130	46.046	0.60	3.35
PTO. MS	0+555.000	11.538	5.121	-5.121	46.271	46.130	45.927	1.22	3.97
	0+560.000	11.538	7.721	-7.721	46.342	46.130	45.776	1.83	4.58
PTO. MS	0+560.536	11.538	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+565.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+570.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+575.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+580.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+585.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+590.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+595.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+600.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+605.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+610.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+615.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+620.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+625.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+630.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+635.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+640.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+645.000	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
PTO. MS	0+649.772	89.236	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65

		TRANSICION DE SALIDA							Ancho del Carril Interior
Punto de Control	Long.	Bombeo		Cotas Rasante			Sa		
	Kilom.	Tramo	Izq.	Der	Bord. Izq	Eje			Bord. Der
PTO. MS	0+649.772	11.538	8.000	-8.000	46.350	46.130	45.758	1.90	4.65
	0+650.000	11.538	7.881	-7.881	46.347	46.130	45.766	1.87	4.62
	0+655.000	11.538	5.281	-5.281	46.275	46.130	45.919	1.25	4.00
PTO. PY	0+660.000	11.538	2.681	-2.681	46.204	46.130	46.039	0.64	3.39
	0+661.310	11.538	2.000	-2.000	46.185	46.130	46.066	0.48	3.23
PTO. PX	0+665.000	3.846	0.081	-2.000	46.132	46.130	46.075	0.02	2.77
	0+665.157	3.846	0.000	-2.000	46.130	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75

PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+669.003	3.846	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X      MS = PX - LTP  
 PX = BS + X      PY = ES - Y  
 PY = BS + Y      PX = ES - X  
 MS = PX + LTP      ES = PT+LTT+X

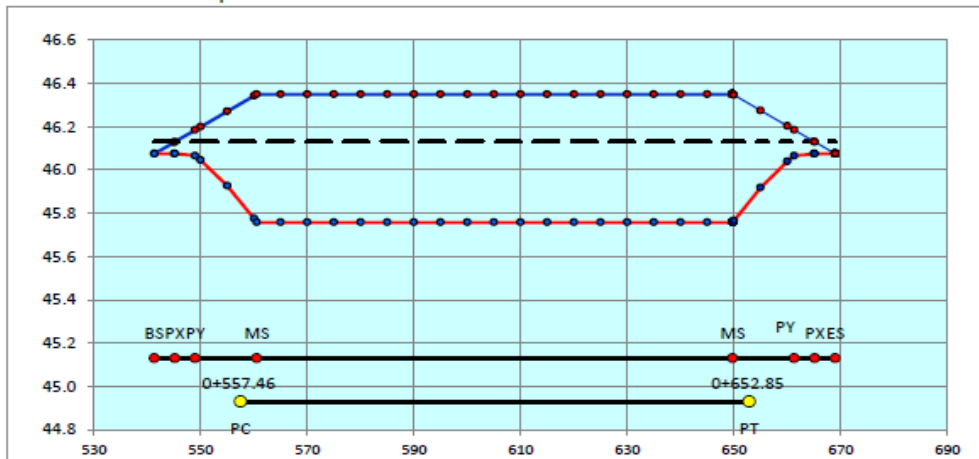
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	0+541.305	45.130	3.846
PX =	0+545.151	45.130	3.846
PY =	0+548.997	45.130	11.538
MS =	0+560.536	45.130	89.236
MS =	0+649.772	45.130	11.538
PY =	0+661.310	45.130	3.846
PX =	0+665.157	45.130	3.846
ES =	0+669.003	45.130	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	0+535
Cota Partida:	46.13
Pendiente:	0.00%

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo

PC=	0+557.46	44.930
PT=	0+652.85	44.930



### TRANSICION PERALTE PI-5

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREENCHOS EN CURVAS HORIZONTALES

V = 50 (Ingresar "D" o "I en mayúsculas")  
 Ang = 10      34      14      D  
 R = 80  
 Km PI = 0+736.586      PI-5      Nro. Carriles: 1  
 Calzada = 4 m      Long. Eje post.-Frontis (B3-1): 14  
 Berma = 0.75      S/a Max: 1.79  
 Bombeo = 2 %      S/a. Asumido: 1.9  
 Peralte = 7.9 %  
 Le =  
 LC = 14.76  
 Tang = 7.40  
 ip max = 1.3  
 LTP = 15.23  
 LTP asum = 15.23  
 X = 3.86  
 Y = 7.71  
 LTT = 12.18      80.00%  
 LTT asu = 12.18  
 Km PC = 0+729.19  
 Km PT = 0+743.94  
 BS = 0+713.14  
 PX = 0+717.00  
 PY = 0+720.86  
 MS = 0+732.23  
 MS = 0+740.90  
 PY = 0+752.27  
 PX = 0+756.13  
 ES = 0+759.99  
 LC / 3 = 4.92  
 Long. Máx. Peralte = 8.67      => OK

Curva a la Derecha

Curva a la Izquierda



Estacas c / :		TRANSICION DE ENTRADA						S/a	Ancho del Carril Interior
Punto de Control	5		Bombeo Neto		Cotas Rasante				
	Kilom.	Long. Tramo	Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	0+713.145	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
	0+715.000	3.856	-1.038	-2.000	46.101	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. PX	0+717.001	3.856	0.000	-2.000	46.130	46.130	46.075	0.00	2.75
	0+720.000	3.856	1.556	-2.000	46.173	46.130	46.068	0.37	3.12
PTO. PY	0+720.857	3.856	2.000	-2.000	46.185	46.130	46.065	0.48	3.23
	0+725.000	11.375	4.149	-4.149	46.244	46.130	45.974	1.00	3.75
PTO. MS	0+730.000	11.375	6.743	-6.743	46.315	46.130	45.835	1.62	4.37
	0+732.232	11.375	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
	0+735.000	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.000	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
PTO. MS	0+740.898	8.667	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65

TRANSICION DE SALIDA

Punto de Control	Long.		Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
	Kilom.	Tramo	Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	0+740.898	11.375	7.900	-7.900	46.347	46.130	45.763	1.90	4.65
	0+745.000	11.375	5.773	-5.773	46.289	46.130	45.891	1.39	4.14
	0+750.000	11.375	3.179	-3.179	46.217	46.130	46.018	0.76	3.51
PTO. PY	0+752.273	11.375	2.000	-2.000	46.185	46.130	46.065	0.48	3.23
	0+755.000	3.856	0.586	-2.000	46.146	46.130	46.072	0.14	2.89
PTO. PX	0+756.129	3.856	0.000	-2.000	46.130	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75
PTO. ES	0+759.985	3.856	-2.000	-2.000	46.075	46.130	46.075	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP

MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

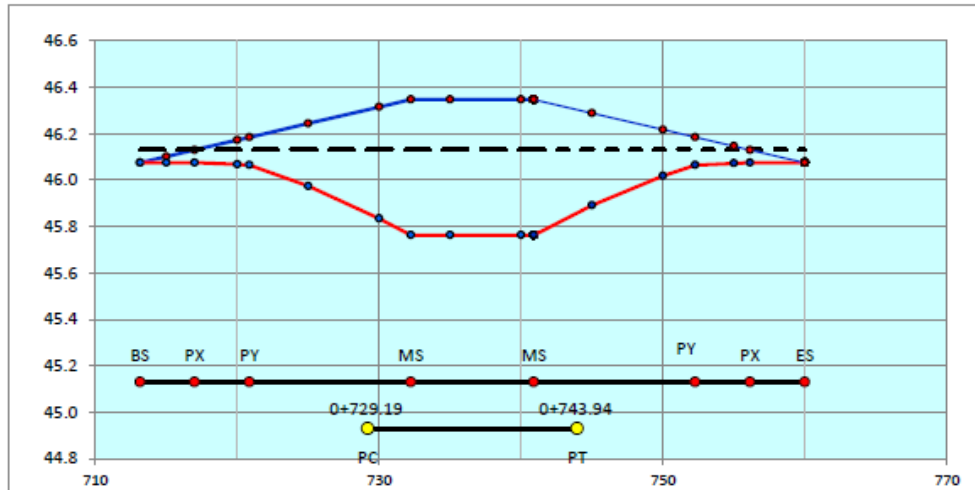
Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	0+705
Cota Partida:	46.13
Pendiente:	0.00%

Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	0+713.145	45.130	3.856
PX =	0+717.001	45.130	3.856
PY =	0+720.857	45.130	11.375
MS =	0+732.232	45.130	8.667
MS =	0+740.898	45.130	11.375
PY =	0+752.273	45.130	3.856
PX =	0+756.129	45.130	3.856
ES =	0+759.985	45.130	

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo

PC=	0+729.19	44.930
PT=	0+743.94	44.930



### TRANSICION PERALTE PI-6

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREALCHOS EN CURVAS HORIZONTALES

V =	50	(Ingresar "D" o "I" en mayúsculas)		
Ang =	88	25	54	
R =	75		I	
Km PI =	0+973.329	PI-6	Nro. Carriles:	1
Calzada =	4 m	Long. Eje post.-Frontis (B3-1):		4
Berma =	0.75	S/a Max :		0.68
Bombeo =	2 %	S/a. Asumido:		0.7
Peralte =	7.9 %			
Le =				
LC =	115.76			
Tang =	72.97			
ip max =	1.3			
LTP =	15.23			
LTP asu =	15.23			
X =	3.86			
Y =	7.71			
LTT =	12.18	80.00%		
LTT asu =	12.18			
Km PC =	0+900.35			
Km PT =	1+016.11			
BS =	0+884.31			
PX =	0+888.17			
PY =	0+892.03			
MS =	0+903.40			

<p>Curva a la Derecha</p>	<p>Curva a la Izquierda</p>
---------------------------	-----------------------------

MS =	1+013.06	
PY =	1+024.44	
PX =	1+028.30	
ES =	1+032.15	
LC / 3 =	38.59	
Long. Máx. Peralte = 109.66 => OK		

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

Estacas c/ :	TRANSICION DE ENTRADA								Ancho del Carril Interior	
	Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante				S/a
				Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	0+884.314	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75	
	0+885.000	3.856	-2.000	-1.644	47.995	48.050	48.005	0.00	2.75	
PTO. PX	0+888.170	3.856	-2.000	0.000	47.995	48.050	48.050	0.00	2.75	
	0+890.000	3.856	-2.000	0.949	47.993	48.050	48.076	0.08	2.83	
PTO. PY	0+892.026	3.856	-2.000	2.000	47.991	48.050	48.105	0.18	2.93	
	0+895.000	11.375	-3.543	3.543	47.941	48.050	48.147	0.31	3.06	
PTO. MS	0+900.000	11.375	-6.136	6.136	47.848	48.050	48.219	0.54	3.29	
	0+903.401	11.375	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+905.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+910.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+915.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+920.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+925.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+930.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+935.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+940.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+945.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+950.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+955.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+960.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+965.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+970.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
	0+975.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
0+980.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45		
0+985.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45		
0+990.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45		
0+995.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45		
1+000.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45		
1+005.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45		
1+010.000	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45		
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	
PTO. MS	1+013.065	109.664	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45	

**TRANSICION DE SALIDA**

Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	1+013.065	11.375	-7.900	7.900	47.777	48.050	48.267	0.70	3.45
	1+015.000	11.375	-6.896	6.896	47.818	48.050	48.240	0.61	3.36
	1+020.000	11.375	-4.303	4.303	47.915	48.050	48.168	0.38	3.13
PTO. PY	1+024.440	11.375	-2.000	2.000	47.991	48.050	48.105	0.18	2.93
	1+025.000	3.856	-2.000	1.709	47.992	48.050	48.097	0.15	2.90
PTO. PX	1+028.296	3.856	-2.000	0.000	47.995	48.050	48.050	0.00	2.75
	1+030.000	3.856	-2.000	-0.884	47.995	48.050	48.026	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75
PTO. ES	1+032.152	3.856	-2.000	-2.000	47.995	48.050	47.995	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP

MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

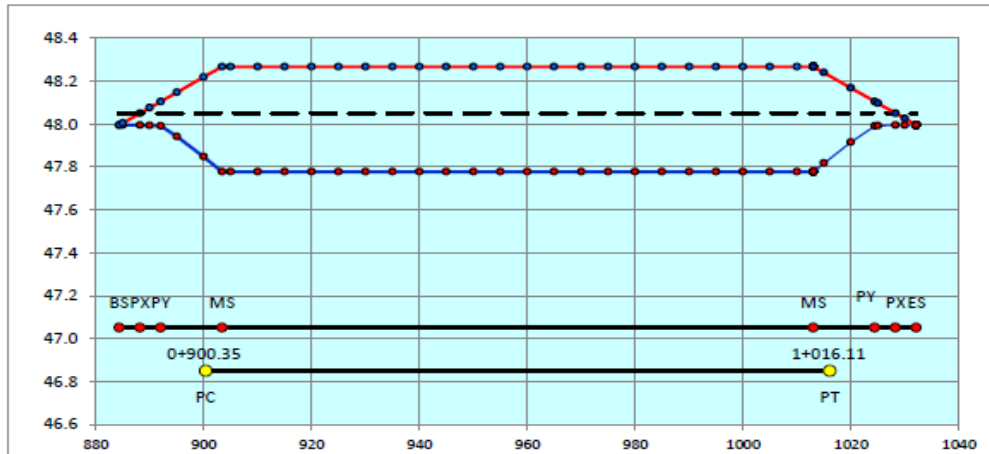
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	0+884.314	47.050	3.856
PX =	0+888.170	47.050	3.856
PY =	0+892.026	47.050	11.375
MS =	0+903.401	47.050	109.664
MS =	1+013.065	47.050	11.375
PY =	1+024.440	47.050	3.856
PX =	1+028.296	47.050	3.856
ES =	1+032.152	47.050	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	0+875
Cota Partida:	48.05
Pendiente:	0.00%

PC=	0+900.35	46.850
PT=	1+016.11	46.850

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo



### ATRANSICION PERALTE PI-7

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBRECANTOS EN CURVAS HORIZONTALES

V = 50	(Ingresar "D" o "I" en mayúsculas)		
Ang = 16	24	14	I
R = 110			
Km PI = 1+118.371	PI-7	Nro. Carriles:	1
Calzada = 4 m	Long. Eje post.-Frontis (B3-1):		14
Berma = 0.75	S/a Max :		1.37
Bombeo = 2 %	S/a. Asumido:		1.4
Peralte = 7.6 %			
Le =			
LC = 31.49			
Tang = 15.86			
ip max = 1.3			
LTP = 14.77			
LTP asum = 14.77			
X = 3.89			
Y = 7.77			
LTT = 11.82	80.00%		
LTT asu = 11.82			
Km PC = 1+102.52			
Km PT = 1+134.01			
BS = 1+086.81			
PX = 1+090.70			
PY = 1+094.59			
MS = 1+105.47			

Curva a la Derecha	MS	Curva a la Izquierda
	PY	
	PX	
	BS	

MS = 1+131.06	
PY = 1+141.94	
PX = 1+145.82	
ES = 1+149.71	

LC / 3 = 10.50  
 Long. Máx. Peralte = 25.59 => OK





BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP

MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

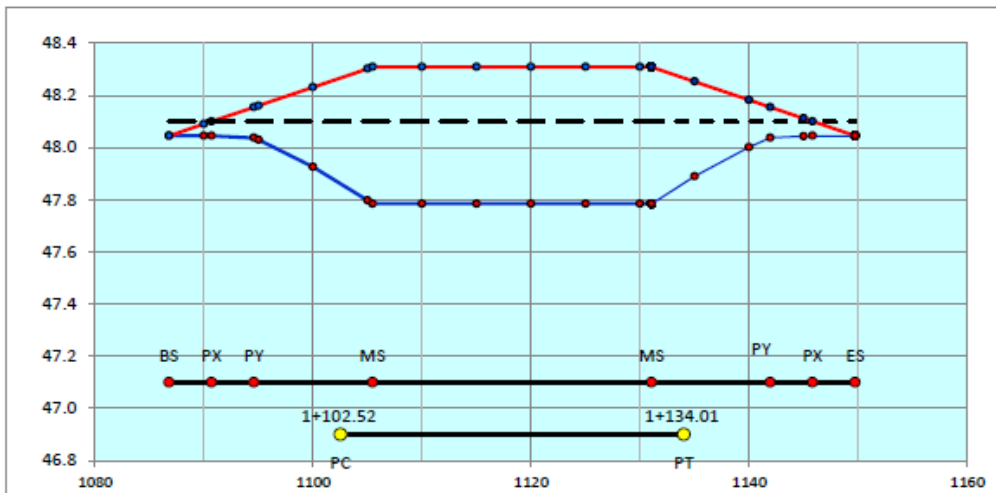
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	1+086.814	47.100	3.887
PX =	1+090.701	47.100	3.887
PY =	1+094.587	47.100	10.883
MS =	1+105.470	47.100	25.586
MS =	1+131.055	47.100	10.883
PY =	1+141.938	47.100	3.887
PX =	1+145.825	47.100	3.887
ES =	1+149.711	47.100	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	1+080
Cota Partida:	48.1
Pendiente:	0.00%

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo

PC=	1+102.52	46.900
PT=	1+134.01	46.900



### TRANSICION PERALTE PI-8

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBRECANTOS EN CURVAS HORIZONTALES

V =	50	(Ingresar "D" o "I en mayúsculas)		
Ang =	23	12	45	D
R =	100			
Km PI =	1+553.098	PI-8	Nro. Carriles:	1
Calzada =	4 m	Long. Eje post.-Frontis (B3-1):	S/a Max :	1.48
Berma =	0.75		S/a. Asumido:	1.5
Bombeo =	2 %			
Peralte =	7.8 %			
Le =				
LC =	40.51			
Tang =	20.54			
ip max =	1.3			
LTP =	15.08			
LTP asum =	15.08			
X =	3.87			
Y =	7.73			
LTT =	12.06	80.00%		
LTT asu =	12.06			
Km PC =	1+532.56			
Km PT =	1+573.07			
BS =	1+516.63			
PX =	1+520.50			
PY =	1+524.36			
MS =	1+535.57			

Curva a la Derecha		Curva a la Izquierda
MS		MS
PY		PY
PX		PX
BS		BS

MS =	1+570.06	
PY =	1+581.27	
PX =	1+585.13	
ES =	1+589.00	
LC / 3 =	13.50	
Long. Máx. Peralte =	34.48	=> OK



TRANSICION DE SALIDA

Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
			Izq.	Der.	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	1+570.058	11.211	7.800	-7.800	49.202	48.987	48.656	1.50	4.25
	1+575.000	11.211	5.243	-5.243	49.131	48.987	48.790	1.01	3.76
	1+580.000	11.211	2.656	-2.656	49.060	48.987	48.900	0.51	3.26
PTO. PY	1+581.269	11.211	2.000	-2.000	49.042	48.987	48.924	0.38	3.13
	1+585.000	3.866	0.070	-2.000	48.989	48.987	48.932	0.01	2.76
PTO. PX	1+585.135	3.866	0.000	-2.000	48.987	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75
PTO. ES	1+589.000	3.866	-2.000	-2.000	48.932	48.987	48.932	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP  
 MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

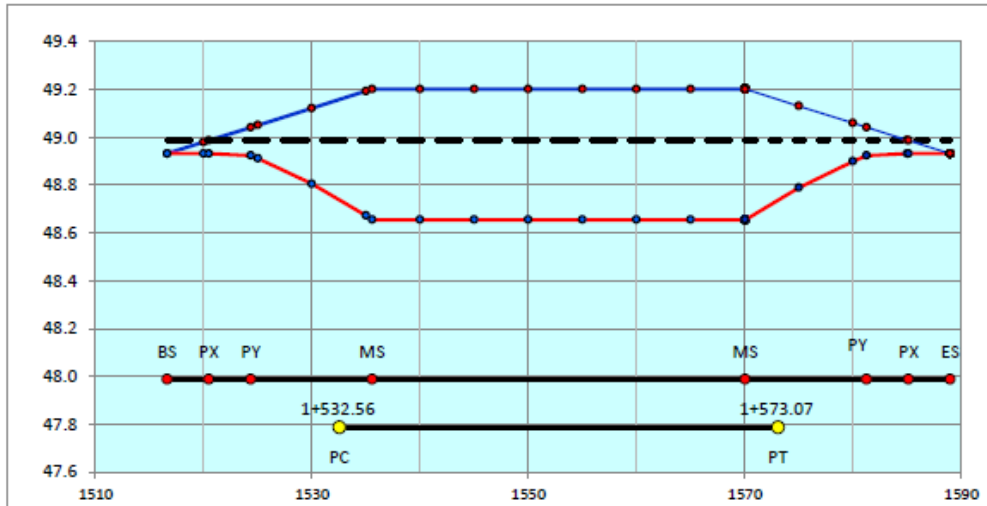
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	1+516.632	47.987	3.866
PX =	1+520.498	47.987	3.866
PY =	1+524.364	47.987	11.211
MS =	1+535.575	47.987	34.483
MS =	1+570.058	47.987	11.211
PY =	1+581.269	47.987	3.866
PX =	1+585.135	47.987	3.866
ES =	1+589.000	47.987	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	1+510	48.537
Cota Partida:	48.987	
Pendiente:	0.00%	

PC=	1+532.56	47.787
PT=	1+573.07	47.787

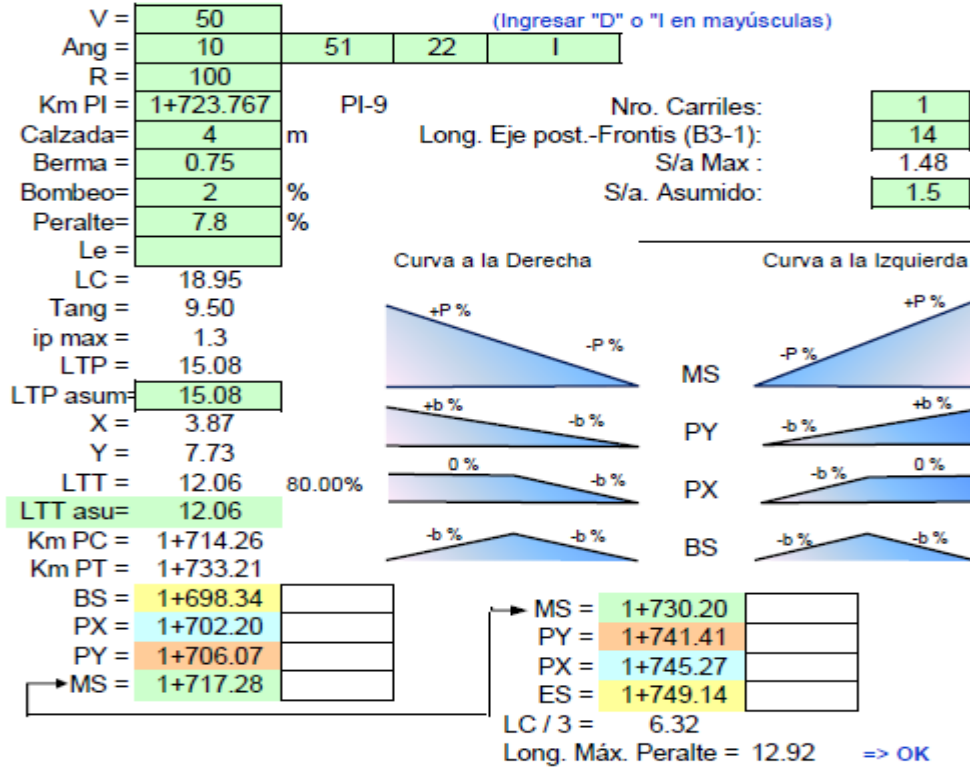
— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo





### TRANSICION PERALTE PI-9

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREENCHOS EN CURVAS HORIZONTALES



Estacas c/ :	TRANSICION DE ENTRADA								Ancho del Carril Interior
	Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante			
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	1+698.337	3.866	-2.000	-2.000	49.065	49.120	49.065	0.00	2.75
	1+700.000	3.866	-2.000	-1.140	49.065	49.120	49.089	0.00	2.75
PTO. PX	1+702.203	3.866	-2.000	0.000	49.065	49.120	49.120	0.00	2.75
	1+705.000	3.866	-2.000	1.447	49.059	49.120	49.160	0.28	3.03
PTO. PY	1+706.069	3.866	-2.000	2.000	49.057	49.120	49.175	0.38	3.13
	1+710.000	11.211	-4.034	4.034	48.978	49.120	49.231	0.78	3.53
	1+715.000	11.211	-6.620	6.620	48.854	49.120	49.302	1.27	4.02
	1+717.280	11.211	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+720.000	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
	1+725.000	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
	1+730.000	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25
PTO. MS	1+730.197	12.917	-7.800	7.800	48.789	49.120	49.335	1.50	4.25



BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP

MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

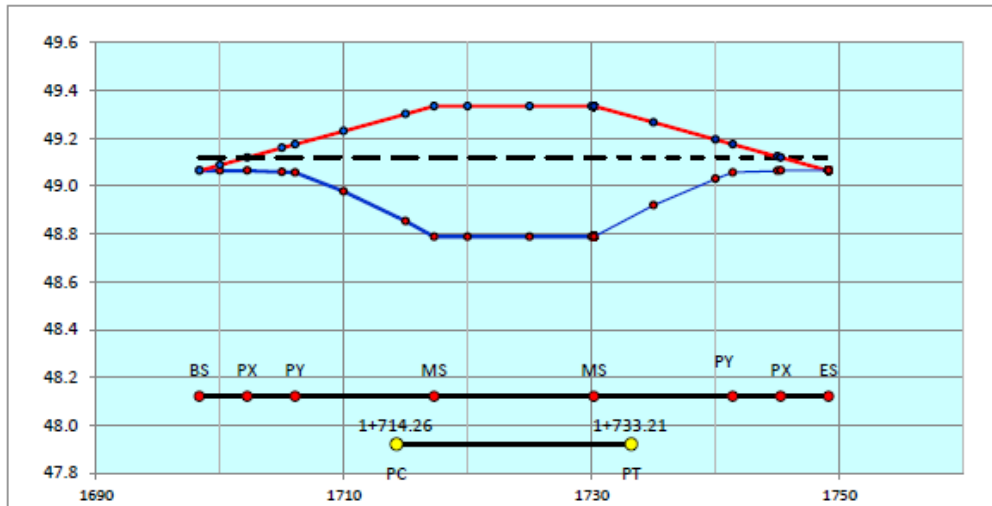
Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	1+690	48.67
Cota Partida:	49.12	
Pendiente:	0.00%	

Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	1+698.337	48.120	3.866
PX =	1+702.203	48.120	3.866
PY =	1+706.069	48.120	11.211
MS =	1+717.280	48.120	12.917
MS =	1+730.197	48.120	11.211
PY =	1+741.408	48.120	3.866
PX =	1+745.274	48.120	3.866
ES =	1+749.140	48.120	

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo

PC=	1+714.26	47.920
PT=	1+733.21	47.920



### TRANSICION PERALTE PI-10

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBRECANTOS EN CURVAS HORIZONTALES

V =	50	(Ingresar "D" o "I" en mayúsculas)		
Ang =	10	47	41	I
R =	120			
Km PI =	1+886.602	PI-10	Nro. Carriles:	1
Calzada =	4 m	Long. Eje post.-Frontis (B3-1):	S/a Max :	14
Berma =	0.75		S/a. Asumido:	1.3
Bombeo =	2 %			
Peralte =	6.7 %			
Le =				
LC =	22.61			
Tang =	11.34			
ip max =	1.3			
LTP =	13.38			
LTP asu =	13.38			
X =	4.00			
Y =	7.99			
LTT =	9.37	70.00%		
LTT asu =	9.37			
Km PC =	1+875.26			
Km PT =	1+897.87			
BS =	1+861.90			
PX =	1+865.90			
PY =	1+869.89			
MS =	1+879.28			

MS =	1+893.86	
PY =	1+903.25	
PX =	1+907.24	
ES =	1+911.24	

LC / 3 = 7.54  
 Long. Máx. Peralte = 14.58 => OK





BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP

MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

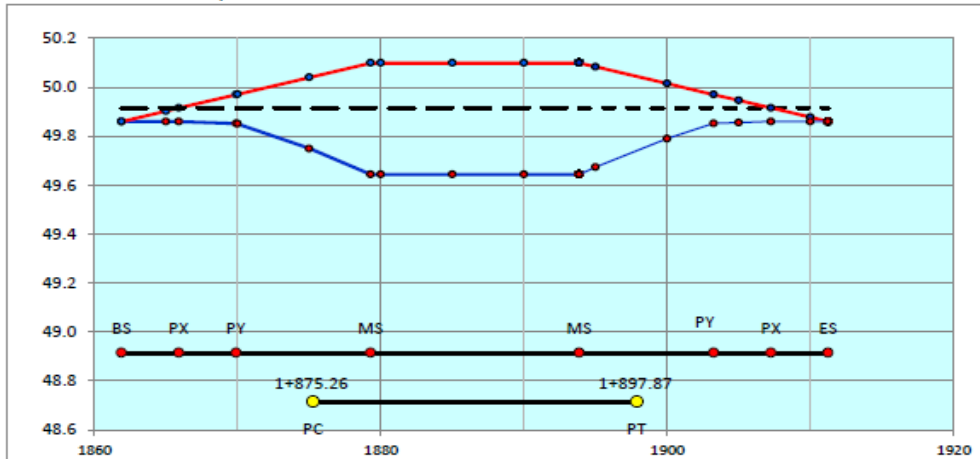
Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	1+855
Cota Partida:	49.915
Pendiente:	0.00%

Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	1+861.900	48.915	3.995
PX =	1+865.895	48.915	3.995
PY =	1+869.890	48.915	9.389
MS =	1+879.280	48.915	14.578
MS =	1+893.857	48.915	9.389
PY =	1+903.246	48.915	3.995
PX =	1+907.242	48.915	3.995
ES =	1+911.237	48.915	

PC=	1+875.26	48.715
PT=	1+897.87	48.715

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo



### TRANSICION PERALTE PI-11

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBRECANTOS EN CURVAS HORIZONTALES

V = 50 (Ingresar "D" o "I en mayúsculas")  
 Ang = 82  
 R = 150  
 Km PI = 2+238.241 PI-11  
 Calzada = 4 m  
 Berma = 0.75  
 Bombeo = 2 %  
 Peralte = 6.5 %  
 Le =  
 LC = 214.86  
 Tang = 130.55  
 ip max = 1.3  
 LTP = 13.08  
 LTP asum = 13.08  
 X = 4.02  
 Y = 8.05  
 LTT = 9.15 70.00%  
 LTT asu = 9.15  
 Km PC = 2+107.69  
 Km PT = 2+322.55  
 BS = 2+094.51  
 PX = 2+098.54  
 PY = 2+102.56  
 MS = 2+111.61

Nro. Carriles: 1  
 Long. Eje post.-Frontis (B3-1): 14  
 S/a Max : 1.06  
 S/a. Asumido: 1.06

Curva a la Derecha

Curva a la Izquierda

MS =	2+318.62	
PY =	2+327.68	
PX =	2+331.70	
ES =	2+335.72	

LC / 3 = 71.62  
 Long. Máx. Peralte = 207.01 => OK

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

Estacas c/ :	TRANSICION DE ENTRADA								Ancho del Carril Interior	
	Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante				S/a
				Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	2+094.512	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75	
	2+095.000	4.024	-1.757	-2.000	53.392	53.440	53.385	0.00	2.75	
PTO. PX	2+098.536	4.024	0.000	-2.000	53.440	53.440	53.385	0.00	2.75	
	2+100.000	4.024	0.728	-2.000	53.460	53.440	53.383	0.12	2.87	
PTO. PY	2+102.559	4.024	2.000	-2.000	53.495	53.440	53.378	0.33	3.08	
	2+105.000	9.053	3.213	-3.213	53.528	53.440	53.335	0.52	3.27	
	2+110.000	9.053	5.698	-5.698	53.597	53.440	53.230	0.93	3.68	
PTO. MS	2+111.613	9.053	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+115.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+120.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+125.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+130.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+135.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+140.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+145.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+150.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+155.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+160.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+165.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+170.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+175.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+180.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+185.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+190.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+195.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+200.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+205.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+210.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+215.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+220.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+225.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+230.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+235.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
	2+240.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81	
2+245.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+250.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+255.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+260.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+265.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+270.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+275.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+280.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+285.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+290.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+295.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		
2+300.000	207.010	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81		

TRANSICION DE SALIDA

Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	2+318.622	9.053	6.500	-6.500	53.619	53.440	53.192	1.06	3.81
	2+320.000	9.053	5.815	-5.815	53.600	53.440	53.225	0.95	3.70
PTO. PY	2+325.000	9.053	3.330	-3.330	53.532	53.440	53.330	0.54	3.29
	2+327.676	9.053	2.000	-2.000	53.495	53.440	53.378	0.33	3.08
PTO. PX	2+330.000	4.024	0.845	-2.000	53.463	53.440	53.382	0.14	2.89
	2+331.699	4.024	0.000	-2.000	53.440	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.000	4.024	-1.641	-2.000	53.395	53.440	53.385	0.00	2.75
	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75
PTO. ES	2+335.723	4.024	-2.000	-2.000	53.385	53.440	53.385	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP  
 MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

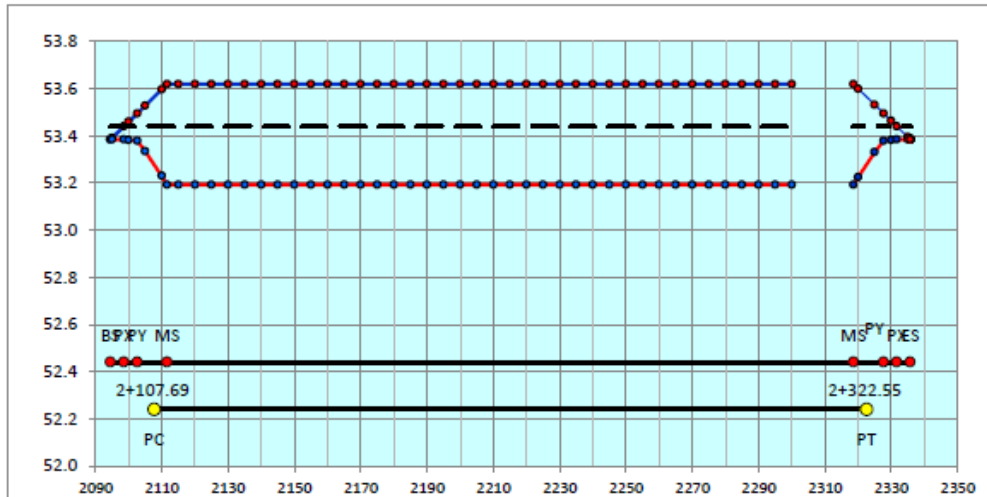
Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	2+085
Cota Partida:	53.44
Pendiente:	0.00%

Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	2+094.512	52.440	4.024
PX =	2+098.536	52.440	4.024
PY =	2+102.559	52.440	9.053
MS =	2+111.613	52.440	207.010
MS =	2+318.622	52.440	9.053
PY =	2+327.676	52.440	4.024
PX =	2+331.699	52.440	4.024
ES =	2+335.723	52.440	

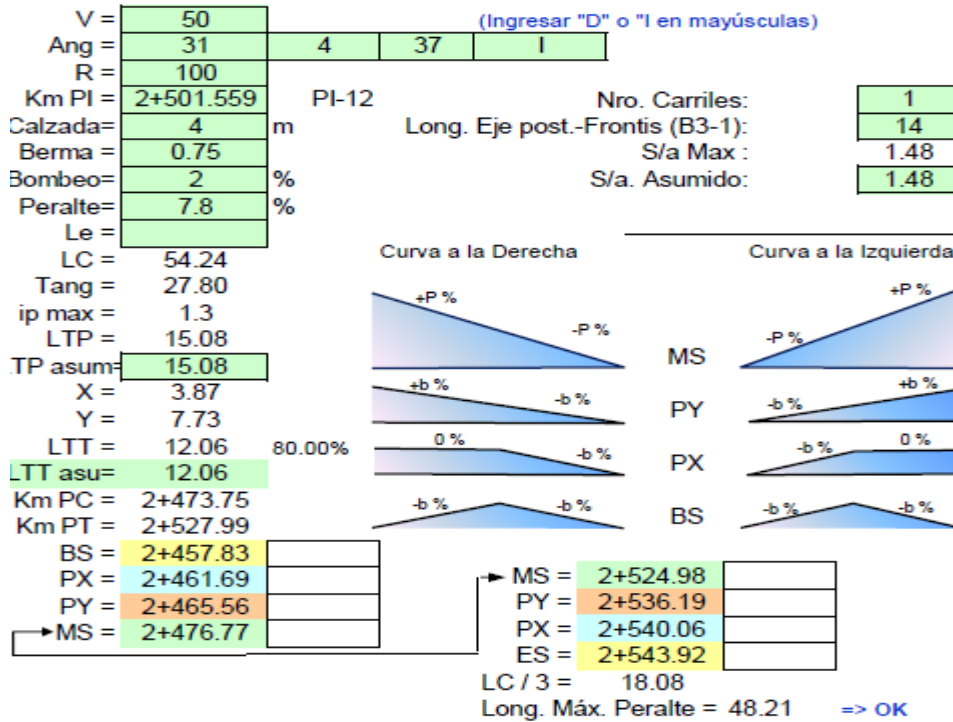
— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo

PC=	2+107.69	52.240
PT=	2+322.55	52.240



## TRANSICION PERALTE PI-12

### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBRECANCHOS EN CURVAS HORIZONTALES



Estacas c/ :	TRANSICION DE ENTRADA								Ancho del Carril Interior
	Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante			
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	2+457.827	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
	2+460.000	3.866	-2.000	-0.876	55.135	55.190	55.166	0.00	2.75
PTO. PX	2+461.693	3.866	-2.000	0.000	55.135	55.190	55.190	0.00	2.75
	2+465.000	3.866	-2.000	1.711	55.129	55.190	55.237	0.32	3.07
PTO. PY	2+465.559	3.866	-2.000	2.000	55.127	55.190	55.245	0.38	3.13
	2+470.000	11.211	-4.298	4.298	55.037	55.190	55.308	0.82	3.57
PTO. MS	2+475.000	11.211	-6.884	6.884	54.911	55.190	55.379	1.31	4.06
	2+476.770	11.211	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+480.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+485.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+490.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+495.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+500.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+505.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+510.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+515.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+520.000	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23



TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
PTO. MS	2+524.978	48.209	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23

TRANSICION DE SALIDA

Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	2+524.978	11.211	-7.800	7.800	54.860	55.190	55.405	1.48	4.23
	2+525.000	11.211	-7.789	7.789	54.861	55.190	55.404	1.48	4.23
	2+530.000	11.211	-5.202	5.202	54.996	55.190	55.333	0.99	3.74
	2+535.000	11.211	-2.615	2.615	55.105	55.190	55.262	0.50	3.25
PTO. PY	2+536.189	11.211	-2.000	2.000	55.127	55.190	55.245	0.38	3.13
	2+540.000	3.866	-2.000	0.029	55.135	55.190	55.191	0.01	2.76
PTO. PX	2+540.055	3.866	-2.000	0.000	55.135	55.190	55.190	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75
PTO. ES	2+543.921	3.866	-2.000	-2.000	55.135	55.190	55.135	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP  
 MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

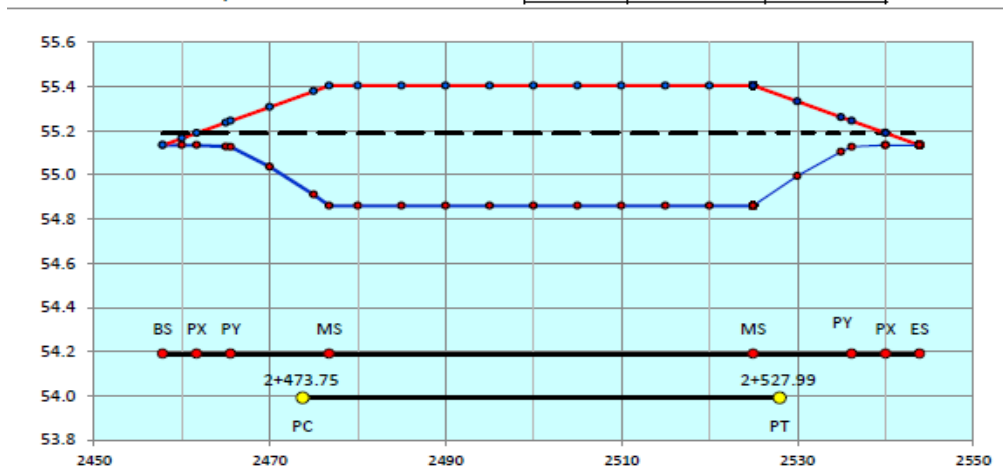
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	2+457.827	54.190	3.866
PX =	2+461.693	54.190	3.866
PY =	2+465.559	54.190	11.211
MS =	2+476.770	54.190	48.209
MS =	2+524.978	54.190	11.211
PY =	2+536.189	54.190	3.866
PX =	2+540.055	54.190	3.866
ES =	2+543.921	54.190	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	2+450	54.74
Cota Partida:	55.19	
Pendiente:	0.00%	

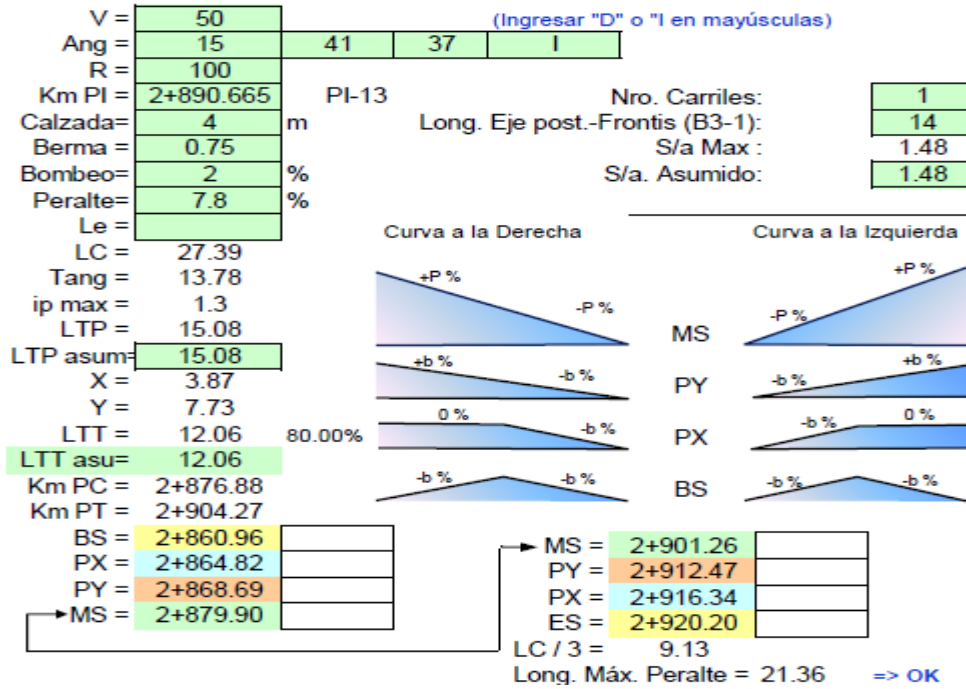
— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo

PC=	2+473.75	53.990
PT=	2+527.99	53.990



## TRANSICION PERALTE PI-13

### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREENCHOS EN CURVAS HORIZONTALES



Estacas c/ :	TRANSICION DE ENTRADA								Ancho del Carril Interior	
	Punto de Control	Long. Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante				S/a
				Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	2+860.956	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75	
PTO. PX	2+864.822	3.866	-2.000	0.000	55.095	55.150	55.150	0.00	2.75	
	2+865.000	3.866	-2.000	0.092	55.095	55.150	55.153	0.02	2.77	
PTO. PY	2+868.688	3.866	-2.000	2.000	55.087	55.150	55.205	0.38	3.13	
	2+870.000	11.211	-2.679	2.679	55.063	55.150	55.224	0.51	3.26	
	2+875.000	11.211	-5.266	5.266	54.953	55.150	55.295	1.00	3.75	
PTO. MS	2+879.899	11.211	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
	2+880.000	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
	2+885.000	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
	2+890.000	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
	2+895.000	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
	2+900.000	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23	

TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
PTO. MS	2+901.259	21.360	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23

TRANSICION DE SALIDA

Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	2+901.259	11.211	-7.800	7.800	54.820	55.150	55.365	1.48	4.23
	2+905.000	11.211	-5.864	5.864	54.923	55.150	55.311	1.11	3.86
	2+910.000	11.211	-3.278	3.278	55.039	55.150	55.240	0.62	3.37
PTO. PY	2+912.470	11.211	-2.000	2.000	55.087	55.150	55.205	0.38	3.13
	2+915.000	3.866	-2.000	0.691	55.092	55.150	55.169	0.13	2.88
PTO. PX	2+916.336	3.866	-2.000	0.000	55.095	55.150	55.150	0.00	2.75
	2+920.000	3.866	-2.000	-1.896	55.095	55.150	55.098	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	2+920.201	3.866	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X                      MS = PX - LTP  
 PX = BS + X                        PY = ES - Y  
 PY = BS + Y                        PX = ES - X  
 MS = PX + LTP                      ES = PT+LTT+X

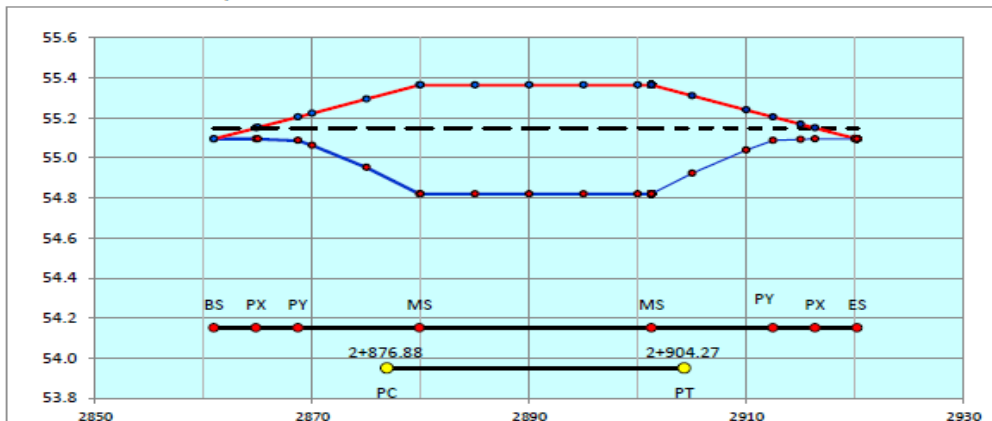
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	2+860.956	54.150	3.866
PX =	2+864.822	54.150	3.866
PY =	2+868.688	54.150	11.211
MS =	2+879.899	54.150	21.360
MS =	2+901.259	54.150	11.211
PY =	2+912.470	54.150	3.866
PX =	2+916.336	54.150	3.866
ES =	2+920.201	54.150	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	2+855	54.7
Cota Partida:	55.15	
Pendiente:	0.00%	

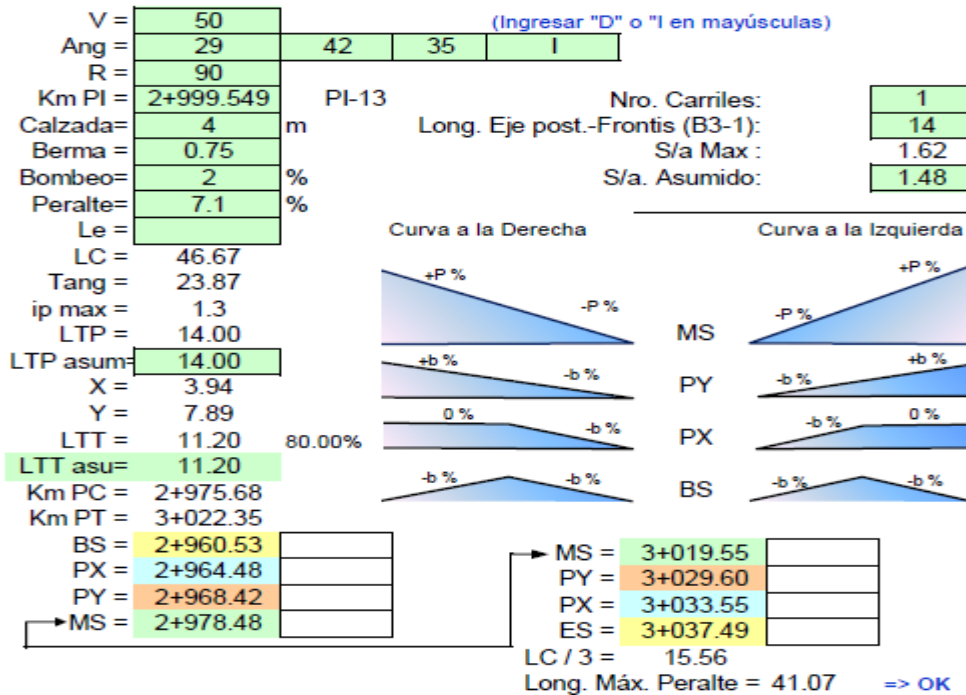
PC=	2+876.88	53.950
PT=	2+904.27	53.950

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo



### TRANSICION PERALTE PI-14

#### ANALISIS DE TRANSICION DEL PERALTE Y SOBREENCHOS EN CURVAS HORIZONTALES



Punto de Control	Estacas c/ : 5		TRANSICION DE ENTRADA					S/a	Ancho del Carril Interior
	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo Neto		Cotas Rasante				
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. BS	2+960.534	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. PX	2+964.478	3.944	-2.000	0.000	55.095	55.150	55.150	0.00	2.75
	2+965.000	3.944	-2.000	0.265	55.094	55.150	55.157	0.06	2.81
PTO. PY	2+968.421	3.944	-2.000	2.000	55.087	55.150	55.205	0.42	3.17
	2+970.000	10.056	-2.801	2.801	55.057	55.150	55.227	0.58	3.33
	2+975.000	10.056	-5.336	5.336	54.944	55.150	55.297	1.11	3.86
PTO. MS	2+978.478	10.056	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	2+980.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	2+985.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	2+990.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	2+995.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	3+000.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	3+005.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	3+010.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	3+015.000	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23



PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
PTO. MS	3+019.546	41.068	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23

TRANSICION DE SALIDA

Punto de Control	Kilom.	Long. Tramo	Bombeo		Cotas Rasante			Sa	Ancho Carril
			Izq.	Der	Bord. Izq	Eje	Bord. Der		
PTO. MS	3+019.546	10.056	-7.100	7.100	54.850	55.150	55.345	1.48	4.23
	3+020.000	10.056	-6.870	6.870	54.863	55.150	55.339	1.43	4.18
	3+025.000	10.056	-4.334	4.334	54.992	55.150	55.269	0.90	3.65
PTO. PY	3+029.602	10.056	-2.000	2.000	55.087	55.150	55.205	0.42	3.17
	3+030.000	3.944	-2.000	1.798	55.088	55.150	55.199	0.37	3.12
PTO. PX	3+033.546	3.944	-2.000	0.000	55.095	55.150	55.150	0.00	2.75
	3+035.000	3.944	-2.000	-0.738	55.095	55.150	55.130	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75
PTO. ES	3+037.489	3.944	-2.000	-2.000	55.095	55.150	55.095	0.00	2.75

BS = PC-LTT-X  
 PX = BS + X  
 PY = BS + Y  
 MS = PX + LTP

MS = PX - LTP  
 PY = ES - Y  
 PX = ES - X  
 ES = PT+LTT+X

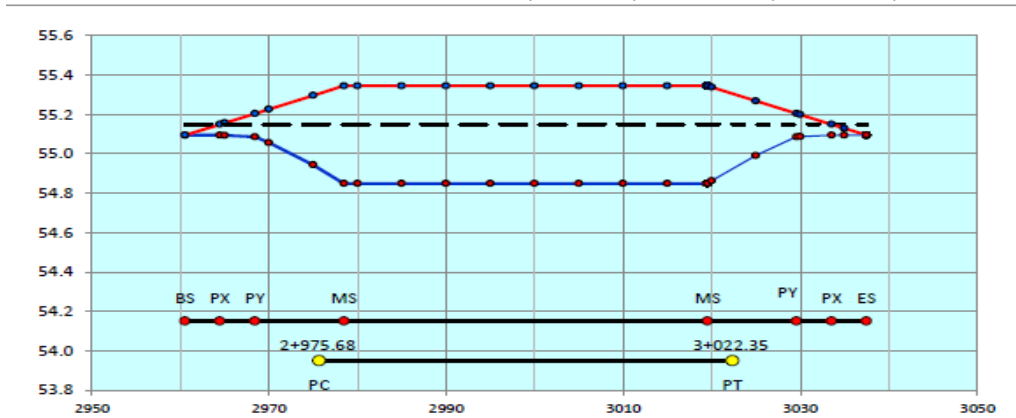
Datos para la Gráfica			
PTO.	KILOM	Ordenada	Tramos
BS =	2+960.534	54.150	3.944
PX =	2+964.478	54.150	3.944
PY =	2+968.421	54.150	10.056
MS =	2+978.478	54.150	41.068
MS =	3+019.546	54.150	10.056
PY =	3+029.602	54.150	3.944
PX =	3+033.546	54.150	3.944
ES =	3+037.489	54.150	

Cálculo de Cotas:

Km. Partida:	2+955
Cota Partida:	55.15
Pendiente:	0.00%

PC=	2+975.68	53.950
PT=	3+022.35	53.950

— Hombro Derecho  
 — Hombro Izquierdo



### **3.5.4. ALINEAMIENTO VERTICAL**

#### **A. CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO VERTICAL**

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y

de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios, salvo casos suficientemente justificados:

- ❖ En carreteras de calzada única, el eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.
- ❖ Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- ❖ En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- ❖ En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.
- ❖ Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.

- ❖ Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.
- ❖ Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

## **B. CURVAS VERTICALES**

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

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

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = K \cdot A$$

Los valores de los índices K se muestran en los cuadros siguientes, para curvas convexas y para curvas cóncavas.

**Cuadro: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa**

Velocidad directriz Km./h	Longitud controlada por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.60	.....	.....
30	35	1.90	200	46
40	50	3.80	270	84
50	65	6.40	375	138
60	85	11.00	410	195

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A)  $K = L/A$  por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**Cuadro: Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava**

Velocidad directriz Km./h	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K
20	20	2.10
30	35	5.10
40	50	8.50
50	65	12.20
60	80	17.30

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A)  $K = L/A$  por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

## C. PENDIENTES

En los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 3%.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en el cuadro de las Pendientes Máximas, sugerida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos para terrenos montañosos o terrenos escarpados se reducirán en 1%.

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

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

manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 8%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m.

**Cuadro: Pendientes máximas**

Orografía tipo	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
Velocidad de diseño:				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

Es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000 m no supere el 6%, las pendientes máximas que se indican en el cuadro anterior son aplicables.

En curvas con radios menores a 70 debe evitarse pendientes en exceso a 8%, debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente.

### **3.5.5. COORDINACIÓN ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y DEL DISEÑO VERTICAL**

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

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

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

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura, especialmente en la noche, si el conductor no reconoce el inicio o final de la curva horizontal. Se mejora la seguridad si la curva horizontal guía a la curva vertical. La curva horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones.

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

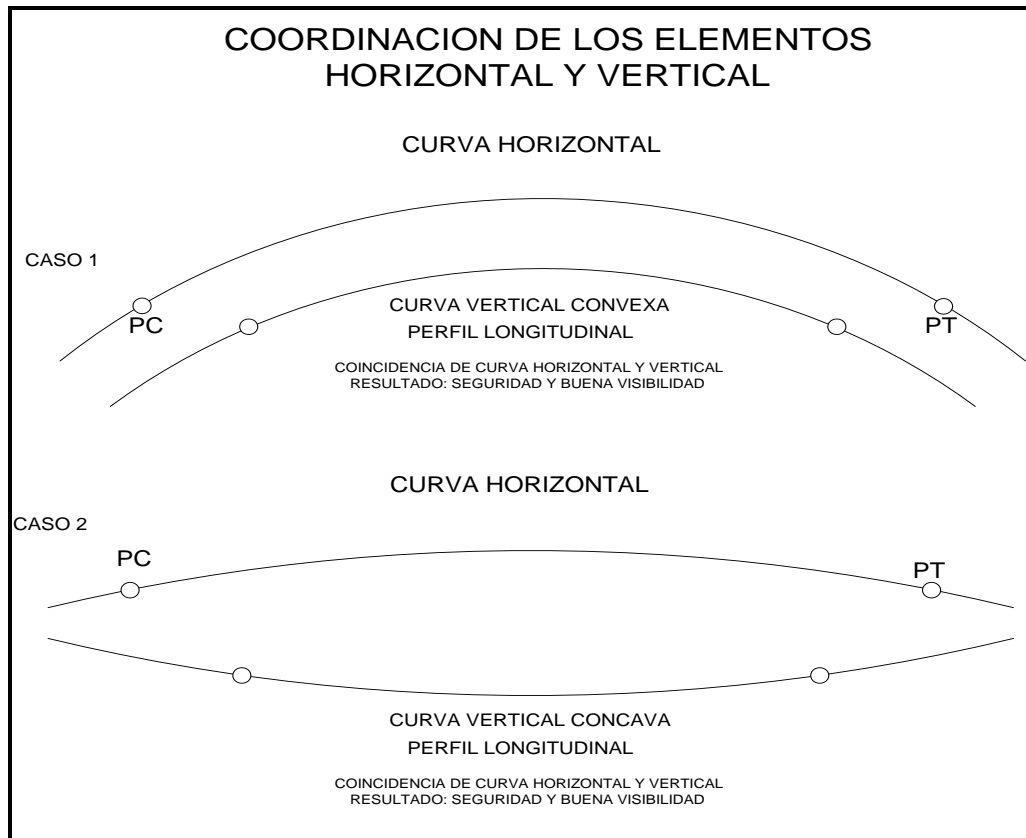
El diseño horizontal y vertical de una carretera deberá estar coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Concretamente, se evitará que



circulando a la velocidad de diseño, se produzcan pérdidas visuales de trazado, definida ésta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

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

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



### 3.5.6. SECCIÓN TRANSVERSAL

Las secciones transversales, de todas las estacas del eje incluyendo aquellas donde se proyectan obras de arte, han sido tomadas siguiendo la configuración del terreno hasta 10 m a cada lado y en forma perpendicular al eje. Las estacas donde se proyectan obras de drenaje han sido seccionadas siguiendo el curso de agua y no necesariamente perpendicular al eje.

## A. CALZADA

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico  $IMDA < 283$ , la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

En el cuadro siguiente, se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

**Cuadro: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (metros)**

Tráfico IMDA Velocidad Km./h	<15	16 a 50		51 a 100		101 a 200	
	*	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

\* Calzada de un sólo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento

\*\* Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, DE ACUERDO AL CUADRO ANTERIOR, EL ANCHO MÍNIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE ESCOGEMOS DE 6 METROS.**

## B. BOMBEO

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

**TABLA: BOMBEO DE LA CALZADA**

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación: < 500 mm/año	Precipitación:> 500 mm/año
Pavimento Superior	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5 (*)	2.5 - 3.0
Afirmado	3.0 -3.5 (*)	3.0 - 4.0

(\*) En climas definitivamente desérticos se pueden rebajar los bombeos hasta un valor límite de 2%.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 20001- MTC

**PARA NUESTRO PROYECTO, POR ESTAR COMPRENDIDO, EL TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA ES AFIRMADO Y LA PRECIPITACIONES MENOR DE 500 mm/año, ENTONCES CONSIDERAMOS UN BOMBEO DEL 2.00 %.**

## C. BERMAS

A cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.75 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías.

Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de min. **0.50 m.**

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.

La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7%, la berma superior quedará inclinada hacia la calzada con una inclinación igual a la inclinación del peralte menos 7%.

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, EL ANCHO DE LA BERMA SERÁ DE 0.75 METROS.**

#### **D. ANCHO DE CORONA**

El ancho de corona de la rasante resulta de la suma del ancho en calzada y el ancho de las bermas para **nuestro proyecto el ancho es de 6.50 metros.**

#### **E. PLAZOLETAS.**

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma.

**PARA NUESTRO PROYECTO, TENEMOS QUE LA VELOCIDAD DE DISEÑO ES DE 50 KM/HORA, SE CONSTRUIRÁN LAS PLAZOLETAS DE CRUCE CADA 500 METROS.**

#### **F. TALUDES**

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de

ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantiene estables ante condiciones ambientales semejantes.

**TABLA: VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE (RELACION H:V)**

Clasificación de Materiales de corte		Roca Fija	Roca Suelta	Material Suelto		
				Suelos Gravosos	Suelos Limoarcillos o Arcillos	Suelos Arenosos
ALTURA DE CORTE	Menor de 5.00 m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5.00 – 10.00 m	1:10	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	Mayor de 10.00 m	1:8	1:2	*	*	*

(\*) Requerimiento de Banquetas y/o Análisis de Estabilidad

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 20001- MTC

En la zona de nuestro proyecto los suelos que predominan son los limo arcillosos, por lo tanto tendrá un talud de H: V (1:1) en corte.

La inclinación de los taludes en terraplén variara en función de las características del material en la cual está formada el terraplén siendo de modo general presentado en el siguiente cuadro.

**TABLA: TALUDES PARA TERRAPLENES**

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	< 5.00	5.00 – 10.00	> 10.00
Material Común (limos arenosos)	1:1.5	1:1.75	1:2
Arenas Limpias	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocados	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG- 20001- MTC

En la zona de nuestro proyecto los suelos que predominan es el material común por lo tanto tendrá un talud de V: H (1:1.5) en relleno.

### **G. BANQUETAS DE VISIBILIDAD**

No se ha considerado banquetas de visibilidad, debido a que los taludes son menores a los requeridos por el “Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”.

### **H. CUNETAS**

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro siguiente.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.



**Cuadro: Dimensiones mínimas de las cunetas**

región	profundidad(m)	ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual DCNPBVT - MTC. 2008

**PARA NUESTRO PROYECTO, QUE SE ENCUENTRA LOCALIZADO EN UNA ZONA SECA LAS DIMENSIONES DE LAS CUNETAS ES DE PROFUNDIDAD 0.20 METROS Y ANCHO 0.50 METROS.**

**CUADRO DE RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO.**

PARÁMETRO	VALOR
Clasificación del camino	Camino Vecinal de Tránsito Bajo
Velocidad Directriz	50 Km/h
Radio Mínimo de Curvas Horizontales	70.00 m
Longitud Mínima de Curvas Verticales	40.00 m
Ancho de Superficie de Rodadura	4.00 m
Ancho de berma	0.75 m
Sobreanchos	Según corresponda
Bombeo de Superficie de Rodadura (Afirmado)	2.00%
Peralte en Curvas	Variable, 8% máximo
Pendiente máxima	10%

<b>Taludes de Corte</b>	
Suelos Limo arcillosos	1:1
<b>Taludes de Relleno</b>	
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1:1.5
Cunetas sección triangular	0.20m x 0.50m

### 3.6. EJE DEFINITIVO.

#### 3.6.1. TRAZO DEFINITIVO

El trazado geométrico de una carretera es el resultado de combinar armónicamente las características de su planta, de acuerdo con las Normas Técnicas y atendiendo a los efectos económicos de las imposiciones constructivas del terreno y de las circunstancias especiales que puedan presentarse. Antes de proceder al trazado del eje definitivo mediante el estacado, se estudia atentamente el alineamiento planteado en el estudio preliminar para mejorarlo, haciendo desaparecer las imperfecciones que hubiera.

La primera operación que debe realizarse para iniciar el trazo es, buscar el lugar de partida fijado en los estudios preliminares; en el presente caso es el punto ubicado en la salida del distrito de Mochumi, (Canal sarmiento).

Este punto deberá ser referenciado por taquimetría a las casas, ríos, cerros o cualquier accidente importante en el terreno. Luego, se procederá a marcar el Primer Alineamiento con su respectivo PI marcado el PI N° 01, además de fijar el segundo alineamiento, se procede a la medición del primer ángulo de deflexión, con esta condición será suficiente medir el ángulo dos veces, o Método de Repetición, y con una precisión en la lectura de ángulos de 1 minuto, en este caso para nuestro proyecto se utilizó un teodolito TEO 020 con precisión a los 20 segundos.

Luego se define un radio para las 13 Curva, para, a partir de este valor, calcular los elementos de la misma.

ELEMENTOS DE CURVA																
N°PI	T	RADIO	LC	E	ANG.DEFLEXION	SENTIDO	CUERDA	PC	PI	PT	COORDENADA PC		COORDENADA PI		COORDENADA PT	
											X	Y	X	Y	X	Y
PI-1	11.82	90.00	23.50	0.773	14°57'37"	D	23.43	0+139.129	0+150.948	0+162.628	628241.105	9276484.692	628262.283	9276488.582	628284.047	9276489.481
PI-2	10.84	80.00	21.55	0.731	15°28'51"	D	21.48	0+250.914	0+261.746	0+272.459	628362.089	9276476.023	628362.897	9276476.828	628373.530	9276474.729
PI-3	9.62	180.00	19.23	0.509	6°07'17"	D	19.22	0+423.887	0+436.980	0+443.100	628522.070	9276445.402	628530.546	9276443.729	628540.675	9276440.578
PI-4	55.37	75.00	95.39	18.224	72°52'21"	D	89.09	0+557.457	0+612.827	0+662.847	628649.884	9276406.589	628702.730	9276390.133	628702.573	9276334.768
PI-5	7.40	80	74.76	0.333	10°34'14"	D	14.72	0+729.194	0+736.586	0+743.940	628702.357	9276258.419	628702.339	9276251.893	628700.800	9276243.777
PI-6	72.97	75.00	115.76	29.644	88°25'54"	I	104.80	0+900.354	0+973.329	1+018.111	628671.671	9276090.099	628668.081	9276018.401	628729.380	9276002.853
PI-7	15.86	110.00	31.49	1.115	16°24'14"	I	31.40	1+102.516	1+118.371	1+134.009	628813.802	9275984.444	628832.457	9275980.377	628846.038	9275981.279
PI-8	20.54	100.00	40.51	2.087	23°12'45"	D	40.24	1+532.580	1+553.098	1+573.074	627242.584	9276009.793	627263.050	9276011.262	627282.466	9276004.538
PI-9	9.50	100.00	18.95	0.900	10°51'22"	D	18.95	1+714.28	1+723.767	1+733.211	627415.886	9275958.318	627424.844	9275955.205	627433.075	9275950.458
PI-10	11.34	120.00	21.61	1.008	10°47'41"	I	22.57	1+875.265	1+886.602	1+897.873	627556.141	9275879.505	627565.549	9275874.081	627576.699	9275870.204
PI-11	130.55	150.00	214.88	48.855	82°04'08"	D	198.98	2+107.690	2+238.241	2+322.545	627774.880	9275801.301	627898.190	9275758.429	627872.713	9275830.384
PI-12	27.80	100.00	54.24	3.794	31°04'37"	I	53.58	2+473.759	2+501.559	2+527.999	627853.582	9275480.391	627850.042	9275482.810	627861.266	9275427.370
PI-13	13.78	100.00	27.39	0.945	15°41'37"	I	27.34	2+878.883	2+890.665	2+904.274	628007.526	9275110.700	628013.589	9275098.324	628022.774	9275088.049
PI-13	23.87	90.00	46.67	3.112	29°42'35"	I	46.147	2+975.683	2+999.549	3+022.352	628070.384	9275034.809	628088.273	9275017.012	628108.911	9275009.438

Conocido el valor de la Tangente de la curva (T) y el kilometraje del PI - N° 01, con respecto al punto de inicio, o sea la estaca 0, se resta a éste último el valor de T, obteniendo así el kilometraje del punto de comienzo de curva PC, se le adiciona el valor de la longitud de la curva LC y se obtiene el punto de término de la curva PT.

Entonces, la estaca 0 y el PC, el tramo se llamará Recto o Tangente en el cual es estacado y se hará cada 20 m. El tramo en curva que comprende desde el PC hasta el PT se estacará cada 10 m, según lo recomendado para topografía en terreno accidentado; por lo tanto, los tramos comprendidos entre un PT de una curva y un PC de la siguiente, se llamará Tramo en Tangente y se estacará cada 20 m.

## **ESTACADO EN LAS CURVAS**

Para efectuar el estacado en una curva, existen varios procedimientos como:

Método de los Ángulos de Deflexión, Método de las Deflexiones de las Tangentes y las Cuerdas, Método de las Abscisas y Ordenadas sobre las Tangentes, Método de las Ordenadas Medias, Método de Desarrollo del Arco

sobre la Tangente, entre otros. El método usado es el primero de los mencionados.

El Método de los Ángulos de Deflexión fue:

1. Se estaciona el teodolito en el PC.
2. El ángulo "I" se divide entre dos y por la longitud de la curva (LC), este resultado es multiplicado por la distancia acumulada entre estacas dentro de la curva respecto al PC, encontrándose la deflexión de cada una de ellas.
3. Se comprueba que la deflexión resultante final sea la mitad del ángulo "I".

### **3.6.2. NIVELACIÓN DEL EJE DEFINITIVO**

Habiendo trazado y referenciado la línea definitiva en el campo, se nivela ella para poder tener el perfil de terreno y proyectar la subrasante. La nivelación es la operación mediante la cual se determina la diferencia entre dos o varios puntos, y su estudio y práctica se agrupa en tres grandes capítulos: Nivelación Geométrica o Topográfica, Nivelación Trigonométrica y Nivelación Barométrica. La Nivelación Topográfica, la misma que fue aplicada en el desarrollo de este proyecto, se ejecuta con aparatos especiales llamados Niveles, que dan directamente las diferencias de la altura

mediante observaciones a una mira graduada y operaciones adecuadas.

Para comenzar la nivelación del eje, fue necesario ubicar en la zona un punto con cota referencial, por ello se ubicó un BM en el inicio del trazo de la Carretera, como también se ubicaron BM a lo largo del trazo en lugares estratégicos para llevar un buen control de la Nivelación. En el punto de inicio del trazo de la carretera se realizó una nivelación de poligonal abierta.

### 3.6.3. PLANO DE PLANTA

Este plano fue elaborado con el Software **AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009**, el cual permite mostrar las curvas a nivel de cotas redondas, obtenidas por interpolación todos los puntos marcados tanto en el eje como en las secciones transversales. Además de mostrar los puntos importantes de la zona como: alcantarillas, badenes, poblaciones, accidentes topográficos, entre otros. La equidistancia que se usó para el trazado de curvas a nivel fue de 0.25m, por tratarse de un terreno Plano. La escala utilizada fue 1:2000.

### **3.6.4. PLANO DE PERFILES**

Con los datos obtenidos de campo, consistentes en cotas de las diferentes estacas en el eje del trazo, se procedió a dibujar el perfil longitudinal del terreno, usando para el eje horizontal, es decir el de kilometraje de cada estaca, la escala 1:2000. Para el eje vertical, que representará las cotas de cada estaca, la escala 1:200. Se hace notar que se procura usar escalas que guarden una proporción de 10 a 1 respectivamente, parámetro recomendado para fines de tener buena precisión en el trazado de la subrasante.

#### **A. TRAZADO DE SUBRASANTE:**

Teniendo dibujado el perfil longitudinal del terreno, se está en condiciones de ubicar la subrasante; ésta puede definirse como la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta, compuesta por líneas rectas que son las pendientes unidas por arcos de curvas verticales parabólicas. De esta forma ha sido reemplazado el perfil irregular del terreno con un plano uniforme. La subrasante determina así, la forma cómo debe de modificarse el terreno y sirve de referencia para la fijación de las alturas de corte y relleno de cada estaca.

Para el trazado de la subrasante, deben satisfacerse las siguientes condiciones:

1. Debe buscarse una subrasante que establezca, en lo posible, compensación transversal y longitudinal de los volúmenes a moverse, ya que ambas tienden a producir que las explanaciones sean más económicas y de más rápida ejecución.
2. Si bien es conveniente que la subrasante se adapte un poco a las ondulaciones del terreno con el objetivo de reducir costos de construcción, no debe exagerarse en ello ya que una subrasante muy “quebrada” se traduce en incomodidad para el tránsito.
3. Deben respetarse las pendientes máximas y mínimas.

Ubicada la subrasante, siguiendo los criterios antes mencionados, se hace necesario calcular las cotas en cada estaca para obtener, por diferencia con las cotas del terreno, las alturas de corte o relleno. Para ello, lo primero será calcular la pendiente de cada uno de los tramos con aproximación al décimo, de preferencia, a no ser que un motivo determinado obligue a calcular una pendiente fraccionaria que necesitará todos los decimales que se requieran para obtener la diferencia entre los dos puntos que ligan.



## B. LONGITUD DE CURVAS VERTICALES

El método empleado en este proyecto para hallar la longitud de una curva vertical es según el MANUAL DCNPBVT es.  $L = K * A$

Dónde:

L: Longitud de curva vertical

K: Índice de curvatura (ver cuadro 3.3.2a. MANUAL DCNPBVT)

A: Diferencia algebraica de las pendientes.

**Ejemplo:**

**Curva Convexa:**

p1 =	-0.060%		
p2 =	-0.244%		
		Visibilidad Parada	Visibilidad Adelantamiento
Vd		50	50
A (%)		.1840%	.1840%
h1 (m)		1.5	1.07
h2 (m)		0.15	1.3
L (ábaco)			
Dp / Da (Fig. 402.05, 402.06)		55	230
L (Dv<L)		1	10
L (Dv>=L)		-2715	-4680
Long. Asumida=			

Pero según las normas se puede tomar como longitud mínima la visibilidad de parada, y además para evitarse menores costos en expropiación de terreno y mayor corte adecuándonos a la topografía existente se ha tomado la longitud mínima de curva = 70.00 m.

**Curva Cónca:**

p1 = -0.06  
p2 = -0.244

	Visibilidad Parada
Vd	50
A (%)	0.184
h (faros)	0.61
p (tan 1°)	0.0175
L (ábaco)	
Dp (Abaco)	44
L (Dv<L)	1
L (Dv>=L)	-1410
Long. Asumida=	

Pero según las normas se puede tomar como longitud mínima la visibilidad de parada, y además para evitarse menores costos en expropiación de terreno y mayor corte adecuándonos a la topografía existente se ha tomado la longitud mínima de curva= 70.00 m.

**3.6.5. PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**

Cuando se definió el trazo de la subrasante se obtuvieron las cotas en el eje de camino, pero es necesario definir una sección transversal en la cual se incluya todos los elementos que formarán parte de camino como: ancho de calzada, cunetas, pendientes transversales en corte o relleno, etc. A esta sección se le denominará Plantilla de Construcción, la misma que según el tipo de material de cada tramo de carretera, definirá una sección diferente, por ello en el siguiente Cuadro Se muestran las diferentes secciones planteadas en base al manual para el diseño de caminos

pavimentados de bajo volumen de tránsito (MANUAL DCNPBVT).

La sección transversal, para el estudio definitivo, tiene las siguientes características:

Superficie de Rodadura: 4.00m.

Ancho de berma:  $0.75\text{m} \times 2 = 1.50\text{m}$ .

Cunetas de sección triangular, donde sean necesarias:  $0.50\text{m} \times 0.20\text{m}$ .

Bombeo. 2%.

Peralte. Especificado.

Talud en corte y relleno: Especificado

**CUADRO: PLATAFORMA DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADA**

TRAMO	KM A KM	ANCHO DE PLATAFORMA (m)	TALUDES DE CORTE	TALUDES DE RELLENO
			H : V	V : H
<b>TRAMO I: CANAL SARMIENTO</b>				
1	0+000 a 0+500	6.5	1:1	1:1.5
2	0+500 a 1+000	6.5	1:1	1:1.5
3	1+000 a 1+500	6.5	1:1	1:1.5
4	1+500 a 2+000	6.5	1:1	1:1.5
5	2+000 a 2+500	6.5	1:5	1:1.5
6	2+500 a 3+170	6.5	1:1	1:1.5

### **3.6.6. VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES**

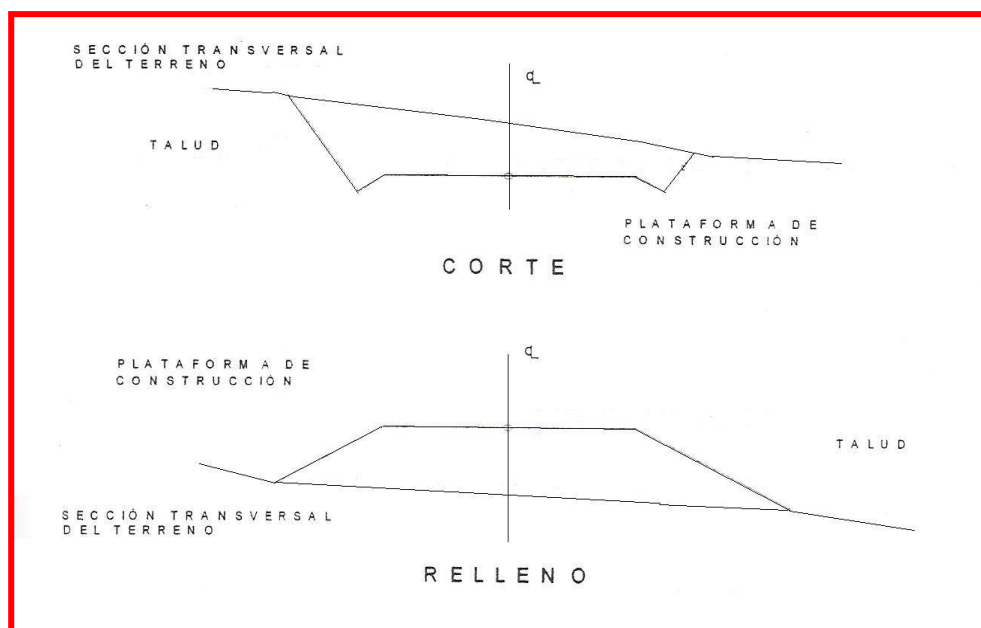
Una vez dibujados los perfiles transversales del terreno, se procedió a colocar la Plataforma de Construcción en el nivel que indicó la cota de la subrasante, determinando de esta forma Áreas de Corte y/o de relleno en la sección transversal.

La determinación de dichas áreas puede hacerse por varios procedimientos. Sin embargo, normalmente se emplea el Método del Planímetro ya que las secciones se dibujan a la misma escala horizontal como vertical permitiendo obtener rápidamente el área, ya sea en corte o relleno, limitada por el perfil del terreno natural, la sección o plataforma del camino y los taludes de corte o relleno como se puede observar en la Figura siguiente.

Otro procedimiento que se puede seguir para determinar las áreas de las secciones, es el de contar materialmente los cuadros del papel milimétrico que están comprendidos dentro de la superficie que se desea medir. Se comienza por los centímetros cuadrados completos, que representan metros cuadrados. Después, se cuentan los cuartos de centímetro cuadrado, se continúa con los milímetros cuadrados completos y se termina con las fracciones de milímetros

cuadrados, agrupándolas para formar milímetros cuadrados completos.

Sin embargo, en este caso se han obtenido las áreas de corte y relleno con la ayuda de un Programa de Computación llamado **AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009**.



**Figura: CASO GENÉRICO DE AREAS DE CORTE Y RELLENO EN SECCION TRANSVERSAL**

### **DETERMINACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Para la obtención de los volúmenes de corte y relleno a lo largo del trazo, existen variados criterios, por ejemplo, el Método o Criterio de las Áreas Medias proporciona una

aproximación no del todo exacta, pero tiene la ventaja de ser simple y muy fácil de aplicar. Algunos autores señalan la posibilidad de usar otras fórmulas como la del prismoide, que consiste en sustituir la forma irregular del terreno por un volumen generación conocida, además de tener en cuenta correcciones para los tramos en curva, todo esto apuntando a conseguir una ubicación exacta.

En nuestro medio se ha generalizado la aplicación del Método de las Áreas Medias, el mismo que tiene aplicación cuando las secciones transversales del terreno han sido obtenidas normalmente al eje, lo que se ha cumplido en el presente caso. Los volúmenes de Corte ( $V_c$ ) y de Relleno ( $V_r$ ) están dados en forma general, por las siguientes fórmulas:

$$V_c = \frac{Ac_1 + Ac_2}{2} xD \quad \dots\dots (a)$$

$$V_r = \frac{Ar_1 + Ar_2}{2} xD \quad \dots\dots (b)$$

Dónde:

$Ac_1$  y  $Ac_2$ : Áreas de Corte en dos secciones transversales consecutivas.

$Ar_1$  y  $Ar_2$ : Áreas de Relleno en dos secciones transversales consecutivas.

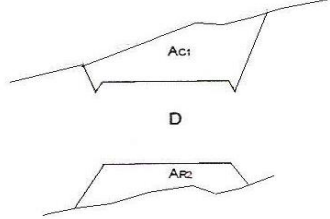
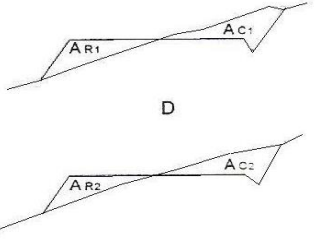
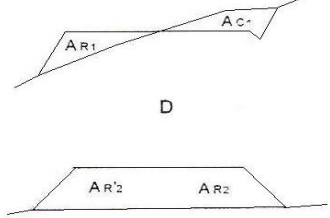
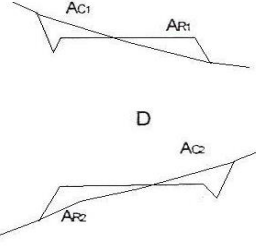
D: Distancia entre las dos secciones transversales consecutivas.

Sin embargo, se presentan los siguientes casos en la práctica, los mismos que se mencionan a continuación.

1. Cuando un perfil está en Corte y otro en Relleno.
2. Cuando los perfiles están a media ladera correspondiéndose las áreas de Corte y las de Relleno.
3. Si uno de los perfiles está en corte completo o en relleno completo y el otro está a media ladera.
4. Si los perfiles están a media ladera, pero no se corresponden las superficies de Corte y Relleno.

En el Cuadro siguiente, se muestran las fórmulas para cada caso.

**CUADRO: CÁLCULO DE VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRA POR EL MÉTODO DEL ÁREA MEDIA**

1°		$V_C = \left( \frac{Ac_1^2}{Ac_1 + Ar_2} \right) \times \frac{D}{2}$ $V_R = \left( \frac{Ar_2^2}{Ac_1 + Ar_2} \right) \times \frac{D}{2}$
2°		$V_C = \left( \frac{Ac_1 + Ac_2}{2} \right) \times D$ $V_R = \left( \frac{Ar_1 + Ar_2}{2} \right) \times D$
3°		$V_C = \left( \frac{Ac_1^2}{Ac_1 + Ar_2} \right) \times \frac{D}{2}$ $V_R = \left( \frac{Ar_2^2}{Ar_1 + Ar_2} \right) \times \frac{D}{2}$ $V_R = \left( \frac{Ar_1 + Ar_2}{2} \right) \times D$
4°		$V_C = \left( \frac{Ac_1^2}{Ac_1 + Ar_2} \right) \times \frac{D}{2} + \left( \frac{Ac_2^2}{Ac_2 + Ar_1} \right) \times \frac{D}{2}$ $V_R = \left( \frac{Ar_2^2}{Ac_1 + Ar_2} \right) \times \frac{D}{2} + \left( \frac{Ar_1^2}{Ac_2 + Ar_1} \right) \times \frac{D}{2}$



## **CORRECCIÓN DE LOS VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS DETERMINADAS**

Un metro cúbico al ser excavado, transportado y colocado en un terraplén, no ocupará necesariamente un metro cúbico. Por ello es conveniente efectuar una corrección de volúmenes de tierra a través de los llamados “Factores de Conversión”, para de esta forma obtener los volúmenes reales a mover. En un primer caso, los cortes pasarán en su estado “natural” a “suelto”, siendo el volumen suelto el que se tendrá que transportar para construir los rellenos; por otra parte el volumen que se necesita para llegar a formar los rellenos : compactados es mayor que el de la cubicación, desde que se ha visto que la compactación reduce el volumen, o sea que los volúmenes de relleno deberán ser aumentados en una cantidad equivalente a la disminución de volumen que sufren para pasar del estado “suelto” al “compactado”.

Entonces, cuando se hace un corte en una ladera resulta un volumen mayor, ya que el material se “suelta”. Dicho incremento de volumen depende de la clase de material que se corte. Este fenómeno es llamado “esponjamiento” o “abundamiento”, y depende de los vacíos que quedan entre las partículas del material que después de haber estado aglomerado por largos y laboriosos procesos geológicos,

cuando es disgregado artificialmente. Este coeficiente se determina de la forma siguiente:

$$F.A = \frac{PV_{SUELTO}}{PV_{NATURAL}} \dots\dots\dots (c)$$

Dónde:

F.A.: Factor de abundamiento del corte al material suelto.

PV<sub>SUELTO</sub>: Peso Volumétrico Suelto (Kg/m<sup>3</sup>)

PV<sub>NATURAL</sub>: Peso Volumétrico Natural (Kg/m<sup>3</sup>)

Así también, se tiene que cuando el esponjamiento inicial va disminuyendo a medida que se efectúa el proceso natural de acomodamiento de las partículas unas con otras, disminuyendo los vacíos que existían en su masa. Más aún, con los procedimientos mecánicos de compactación y estabilización, ese volumen aún esponjado, se reduce a un volumen menor del que se cortó en el terreno natural; además, éste contiene en su masa un cierto número de vacíos debido a la presencia de materia orgánica, contribuyendo a que cuando el terreno natural sea colocado en capas no muy gruesas, regado y compactado, el volumen que se obtenga sea mucho menor que el volumen original cortado. A este fenómeno se le llama de Contracción de la

Masa Sólida y Compacta. Este coeficiente puede determinarse con la siguiente expresión:

$$F.A = \frac{PV_{COMPACTADO}}{PV_{NATURAL}} \dots\dots (d)$$

Dónde:

F.C.: Factor de contracción del corte o banco al relleno.

PV<sub>COMPACTADO</sub>: Peso Volumétrico Compactado (Kg/m3).

PV<sub>NATURAL</sub>: Peso Volumétrico Natural (Kg/m3).

Para este proyecto se ha considerado diferentes tramos con materiales tipo, asignando para cada cual los siguientes valores de abundamientos y contracciones:

**CUADRO: FACTORES DE ESPONJAMIENTO Y CONTRACCIÓN**

PROGRESIVAS	TIPO DE MATERIAL	FACTORES			
		ESPONJAMIENTO	CONTRACCIÓN		
<b>TRAMO I : CANAL SARMIENTO</b>					
km 0+000 A km 0+250	ML	1.10	0.90		
km 0+250 A km 0+750	ML	1.10	0.90		
km 0+750 A km 1+250	CL-ML	1.25	0.80		
km 1+250 A km 1+750	CL-ML	1.25	0.80		
km 1+750 A km 2+250	CL-ML	1.25	0.80		
km 2+250 A km 2+750	CL	1.20	0.70		
km 2+750 A km 3+170	ML	1.10	0.90		

**CUADRO: TIPO DE SUELO SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

CALICAT A	UBICACIÓ N	TIPO DE MATERIAL		
		SIMBOL O	DESCRIPCIÓN	CALIDAD
<b>TRAMO I: CANAL SARMIENTO</b>				
1	km 0+500	ML	Arcilla arenosa de baja plasticidad	MALO
2	km 1+000	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	MALO
3	km 1+500	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	REGULAR - MALO
4	km 2+000	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	REGULAR - MALO
5	km 2+500	SC-SM	Arena limo arcilloso	REGULAR- MALO
6	km 3+170	SC-SM	Arena limo arcillosa	REGULAR MALO

### 3.6.7. COMPENSACIÓN DE VOLÚMENES DE TIERRA

#### 3.6.7.1. COMPENSACIÓN TRANSVERSAL

Se ha visto que la sección Transversal puede tener la plataforma, parte en corte y parte en relleno; la solución más económica para la construcción del camino, es cuando el volumen de corte es justo el necesario para formar el relleno lateral, la cantidad de tierra movida, es entonces, sólo la precisa para formar la plataforma y las tierras pasan directamente del corte al relleno. En este caso existe la compensación transversal de volúmenes, llamándose Relleno con Material Propio o Relleno Compensado.

Cuando fue necesario mover la línea de subrasante para lograr compensación transversal en los volúmenes de corte y relleno en un tramo dado, se efectuó considerando un replanteo, ya que es imprescindible en la línea de trazo definitivo.

### **3.6.7.2. COMPENSACIÓN LONGITUDINAL**

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

### 3.6.8. DIAGRAMAS DE MASA.

La curva masa es un diagrama en el cual las ordenadas representan volúmenes acumulativos de las terracerías y las abscisas el kilometraje correspondiente.

La secuencia para elaborar la curva masa es la siguiente:

1. Se proyecta la subrasante sobre el dibujo del perfil del terreno.
2. Se determina en cada estaca los espesores de corte o terraplén.
3. Se dibujan las secciones transversales del terreno.
4. Sobre la sección del terreno natural, se dibuja la plantilla del corte o relleno con los taludes escogidos según el tipo de material.
5. Se calculan las áreas de las secciones transversales del camino por cualquiera de los métodos expuestos.
6. Se corrigen los volúmenes ya sea abundando los cortes o haciendo la reducción de los rellenos según el tipo de material.
7. Se suman algebraicamente los volúmenes de cortes y terraplenes.
8. Se dibuja la Curva Masa con los valores antes indicados.

Para determinar los volúmenes acumulados se consideran positivos los de los cortes y negativos los de los terraplenes

efectuándose la suma algebraicamente, es decir, sumando los volúmenes de signo positivo y restando los de signo negativo. Ahora bien, como el Diagrama de Masa tiene por abscisas las estaciones del alineamiento, éstas se dibujan de izquierda a derecha. Como los volúmenes de corte aumentan el valor de las ordenadas por tener signo positivo, resulta que la curva masa sube de izquierda a derecha en los cortes, teniendo un máximo en el límite donde termina el corte. A partir de ese punto, baja de izquierda a derecha ya que los volúmenes de los rellenos hacen disminuir el valor de la ordenada, que seguirá decreciendo hasta donde termina el terraplén y empieza otro corte. No conviene calcular la curva masa por tramos de varios kilómetros ya que como se trata de un procedimiento de aproximaciones sucesivas y es muy difícil que a la primera subrasante se escoja la más conveniente, se aconseja proceder por tramos de 500 metros a un kilómetro y hasta no quedar conforme, no seguir con los siguientes tramos. Cada vez que se proyecte una subrasante se determinan los espesores, se dibujan las secciones, se determinan las áreas, se calculan los volúmenes, se calcula la curva masa, se dibuja y escoge la línea de compensación que puede ser la del tramo anterior. Por simple inspección y algo de experiencia se varía la subrasante para obtener una mejor

compensación repitiéndose el proceso señalado en este párrafo cuantas veces sea necesario.

Con la intención de interpretar de mejor manera las bondades que ofrece la Curva de Masas, se definirán los siguientes parámetros:

### **A. DISTANCIA LIBRE DE TRANSPORTE O DISTANCIA DE ACARREO LIBRE**

En los trabajos de carreteras se establece un precio por cortar un metro cúbico de cualquier clase de material; pues bien, cuando se trabaja con equipo mecánico, queda entendido que dentro de este precio está comprendido el transporte de ese metro cúbico hasta una cierta distancia y su vaciado allí. Esto se conoce con el nombre de “Distancia Libre de Transporte”.

Esta distancia es variable según los países y depende también de la cantidad y calidad del equipo mecánico del que se dispone. Por ejemplo, en el Perú se ha establecido entre los 60 y los 180 m, según los casos, en los Estados Unidos de Norteamérica se llegan a 330 m.

**PARA NUESTRO PROYECTO SE A USADO UNA DISTANCIA LIBRE DE TRANSPORTE DE 120 m.**



## **B. DISTANCIA DE SOBRE ACARREO**

El sobre acarreo es el transporte de los materiales de un corte a mayor distancia que la del acarreo libre. La distancia para el paso del sobre acarreo se establece en la práctica, por tramos de longitud fija, entendiéndose que lo que se paga no es el transporte de un m<sup>3</sup> a un metro de distancia, sino a 25 m ó 50 m, etc., en números exactos.

## **C. DISTANCIA DE TRANSPORTE ECONÓMICO**

Cuando la longitud a la que hay que transportar a los materiales es muy grande, puede suceder que sea más económico botar lo excavado y construir los terraplenes con material sacado de préstamos. Es preciso, entonces, calcular una distancia límite de utilización de los materiales propios y a partir de los cuales resultará más barato cortar y transportar materiales de préstamos (llámese canteras), para formar los terraplenes. A esa distancia se le conoce con el nombre de "Distancia Transporte Económico", que en realidad viene a ser, la Longitud máxima de sobre acarreo.

## **D. DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE**

La primera y más rápida apreciación de las distancias de transporte puede hacerse en el perfil longitudinal,

obteniéndolas gráficamente. Para ello se supone que cuando un volumen de corte debe formar uno de relleno contiguo, la distancia media de transporte aplicable al volumen completo por transportar viene dada por la distancia entre los centros de gravedad de las dos masas.

Dado que en esta apreciación de distancia no interviene el estudio de los volúmenes por mover, las longitudes que se obtengan deberán de tomarse sólo como apreciaciones preliminares, es frecuente que el volumen de los cortes no alcance para formar los rellenos y entonces hay que buscar material de préstamo, cuya distancia de transporte puede ser muy grande y obligar a usar otra clase de equipo para movimientos a largas distancias. Por esta razón los datos dados gráficamente por el perfil son sólo aproximados.

La distancia media de transporte, para un tramo determinado de un camino puede también calcularse basándose en los principios siguientes:

Si en un trabajo de corte se tiene varias masas o volúmenes  $v_1, v_2... v_n$ , cada uno de los cuales haya de llevarse respectivamente a una distancia  $d_1, d_2... d_n$ , se hace más brevemente el cómputo del costo total de tales transportes, determinando una distancia de transporte

ficticia D, que aponiéndola aplicada al volumen completo,  $V = v_1 + v_2 + \dots + v_n$ , resulte un gasto igual al que se obtendría sumando los costos de transporte de los volúmenes parciales a las correspondientes distancias. Si  $c$  es el costo de transporte de la unidad de volumen a la unidad de distancia, suponiendo que este transporte se efectúa con un medio dado la suma de los costos de los transportes elementales antes considerados viene expresada por:

$$c v_1 d_1 + c v_2 d_2 + \dots + c v_n d_n$$

Análogamente,  $c V D$  expresará el costo de transporte del volumen total  $V$  a la distancia ficticia  $D$ . Ahora bien, la distancia  $D$  que se busca ha de ser tal que satisfaga a la condición de igualdad de costos computados de los dos modos, esto es, deberá tenerse:

$$c V D = c v_1 d_1 + c v_2 d_2 + \dots + c v_n d_n$$

De esta ecuación se deduce:

$$D = \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2 + \dots + v_n d_n}{V}$$

A cada uno de los productos  $v_1 d_1$ ;  $v_2 d_2$ , etc., de los volúmenes parciales por las distancias correspondientes de transporte, se le da el nombre de Momento Elemental de

Transporte; y a la distancia D así determinada, se le llama Distancia Media de los Transportes, por lo tanto la distancia media se obtiene dividiendo la suma de los momentos elementales de transporte por el volumen total que hay que transportar.

En el caso de que los volúmenes parciales sean iguales, esto es, que se tenga:

$$v_1 = v_2 = \dots = v_n = \frac{v}{n}$$

La relación precedente se convierte en:

$$D = \frac{v}{n} \times \frac{d_1 + d_2 \dots + d_n}{v} = \frac{d_1 + d_2 \dots + d_n}{n}$$

Esto es, que en este caso la distancia media es igual a la media aritmética de las distancias parciales de transporte.

De cuanto se acaba de decir resulta evidente que, una vez determinada la distancia media de los transportes, y calculado mediante cuidadoso análisis el precio del transporte de 1,00 m<sup>3</sup> de tierra a tal distancia, basta multiplicar su importe por el volumen V que hay que transportar para tener el costo del transporte total.

Entre las propiedades que tiene la Curva de Masas y observando la Figura 3.4.7.1. Se menciona:

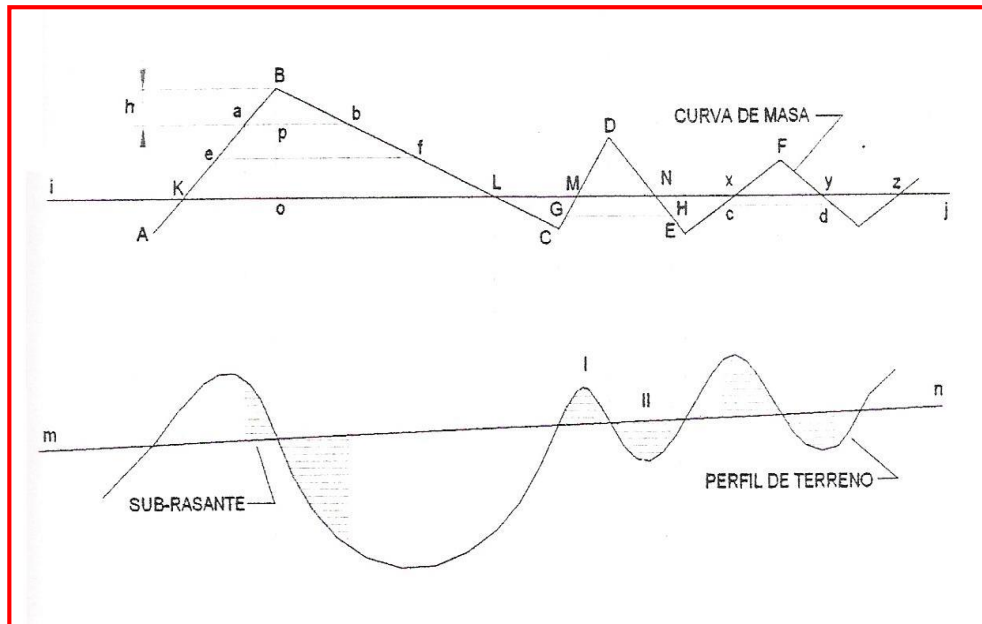


FIG. 3.6.8.1. ESQUEMA DE UNA CURVA DE MASAS

1. Compensar Volúmenes: Cualquier línea horizontal que corte una cima o un columpio de la curva masa, marca los límites de corte y terraplén que se compensan. Si se traza en la curva masa la línea GH, se corta a la curva masa precisamente en los puntos G y H. En la curva masa esta horizontal indica que el volumen comprendido entre G y D es suficiente para construir el terraplén de D a H, o bajando referencias al perfil del camino, que el volumen de corte marcado I llena el terraplén II.

La línea GH resuelve lo referente a los volúmenes I y II, pero no indica lo que debe hacerse con el resto del corte ni hasta donde debe acarrear. Si se traza la línea horizontal IJ que corta toda la curva, se tendrá que el

corte KB es suficiente para el terraplén BL, que con el corte MD se construirá el terraplén DN, que el terraplén LC se construirá con el corte CM, que el terraplén NE se construirá con el corte EX.

Bajando al perfil del camino las referencias de los puntos K, L, M, N, y X, se obtienen los límites de los movimientos de los cortes y de los terraplenes.

2. El diagrama es ascendente mientras hay excesos de corte y descendente cuando hay excesos de relleno.
3. Hay una ordenada máxima que corresponde a cada punto que en perfil longitudinal señala el paso de corte a relleno o viceversa.
4. La diferencia entre las ordenadas de dos puntos consecutivos del diagrama, representa a la escala adoptada, el exceso del volumen que después de la compensación transversal se tiene en el tramo correspondiente, exceso que es de corte si la diferencia es positiva y de relleno si es negativa.
5. En los puntos K, L, M, N, X, Y y Z, en que la curva corta a la línea de base hay compensación de volúmenes, pues en esos puntos la suma algebraica de los cortes (+) y de los rellenos (-) es 0.

6. Si la curva termina en la línea de los ceros hay compensación absoluta.
7. Si la curva no termina en la línea de los ceros, la ordenada extrema representa el exceso de corte, si queda por encima y el exceso de relleno si queda por debajo de la línea.
8. Toda paralela a la línea de base que corte a la curva en dos puntos determina segmentos compensados. Estas paralelas son también líneas de balance, por ejemplo, las líneas ab, ef, cd y GH.
9. Si la curva está encima de la horizontal, el transporte se hace de izquierda a derecha, y si está debajo de la horizontal, el transporte se hace de derecha a izquierda.
10. El área comprendida en un segmento cerrado representa los momentos de transporte de los volúmenes que se compensan.
11. El cociente del área de un segmento cerrado, dividida entre la ordenada que represente los volúmenes que se compensa, da la distancia media de transporte.

Para comprender mejor las propiedades 10 y 11 se hace mención que anteriormente se ha definido los momentos elementales de transporte, como el producto de un volumen parcial por su distancia, en el caso de la curva

de masas, el momento elemental estará representado por el área de un trapecio cualquiera, ya que esta área está dada por la semisuma de las bases (que son distancias medias de transporte, por la altura que no es sino la ordenada que representa un volumen.

Si esto se generaliza para cada una de las fajas que forma la curva de masas, se podrá llegar a lo expuesto en la décima propiedad.

Se dijo también que la distancia media está dada por la suma de los momentos elementales dividida entre el volumen total, aplicando esto a la curva de masas, se tendrá que la distancia media está dada por el cociente del área de un segmento cerrado, entre la respectiva ordenada máxima o sea la propiedad N° 11.

12. Se puede determinar los volúmenes de acarreo, tomando un vector que horizontalmente represente a la escala del estacado (1:2000) el valor del acarreo libre y se va corriendo verticalmente hasta que toque a dos puntos de la curva; la cantidad de material movido está dado por la ordenada de la horizontal al punto más alto o más bajo de la curva comprendida (h en la figura anterior). En la figura de la curva masa anterior, las líneas ab y cd se suponen que marcan el acarreo libre. Bajando, hasta el perfil del



terreno los puntos donde estas horizontales ab y cd cortan a la curva masa, se tienen los límites de cortes y terraplenes correspondientes al acarreo libre. Los volúmenes de los cortes son, para cada caso, las diferencias de las ordenadas entre a y B y entre c y F.

13.El valor del sobre acarreo se puede determinar conociendo la distancia que hay al centro de gravedad del corte (o préstamo) al centro de gravedad del terraplén que se forma con ese material, restándole la distancia de acarreo libre para tener la distancia media de sobre acarreo (se valúa en estaciones de 20 metros y décimos de estación), para luego multiplicar esta distancia por los metros cúbicos de la excavación, medidos en la misma estación, y por el precio unitario correspondiente del metro cúbico por estación. Para determinar la distancia media del sobre acarreo, se divide OP en dos partes iguales y por ese punto se traza la horizontal que se encuentra a la curva masa en los puntos e y f que tienen la propiedad de encontrarse en las ordenadas que pasan por los centros de gravedad de las masas movidas. A la distancia entre los puntos anteriores, medida hasta décimos de estación, se le resta la distancia de acarreo libre para tener la distancia de sobre acarreo.

14. En términos generales, la línea de compensación que da los acarreo mínimos, es aquella que corte el mayor número de veces a la curva masa.

Comparando varios diagramas de curva masa para un mismo tramo, el mejor será el más económico, esto es aquel cuya suma del importe de las excavaciones incluyendo préstamos, más el valor de los sobre acarreo del menor precio, siempre y cuando se refiera a un perfil aceptable.

## **E. CASOS EN EL QUE NO ES APLICABLE EL DIAGRAMA DE MASAS**

**1er Caso:** Cuando la rasante debe llevarse íntegramente en relleno, como por ejemplo en terrenos de cultivo.

**2do Caso:** Cuando el terreno es accidentado y con inclinaciones de laderas fuertes, es frecuente que no exista necesidad de utilizar el Diagrama de Masas debido a que los volúmenes de corte son mayores que las de relleno. Además, la distancia libre de transporte es suficiente para realizar la compensación longitudinal. En cambio, cuando el terreno es de inclinación suave la compensación

longitudinal se realiza a distancias mayores que la de transporte libre y es cuando el Diagrama de Masas tiene su aplicación idónea e inclusive sirve para efectuar correcciones de la rasante.

Por lo expuesto, para la aplicación del proyecto no se hará uso del diagrama de masas por tener el caso de un terreno accidentado y con inclinación de laderas fuertes.

### 3.7. CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA DEL PROYECTO DE TESIS.

ELEMENTOS DE CURVA																
NºPI	T	RADIO	LC	E	ANG.DEFLEXION	SENTIDO	CUERDA	PC	PI	PT	COORDENADA PC		COORDENADA PI		COORDENADA PT	
											X	Y	X	Y	X	Y
PI-1	11.82	90.00	23.50	0.773	14°57'37"	D	23.43	0+139.129	0+150.948	0+162.628	628241.105	9278464.692	628252.283	9278468.582	628264.047	9278469.461
PI-2	10.84	80.00	21.55	0.731	15°25'51"	D	21.48	0+250.914	0+261.748	0+272.459	628362.089	9278476.023	628362.897	9278476.828	628373.530	9278474.729
PI-3	9.82	180.00	19.23	0.509	6°07'17"	D	19.22	0+423.887	0+436.980	0+443.100	628522.070	9278445.402	628530.548	9278443.729	628540.675	9278440.576
PI-4	55.37	75.00	95.39	18.224	72°52'21"	D	89.09	0+557.457	0+612.827	0+662.847	628648.864	9278408.889	628702.730	9278390.133	628702.573	9278334.766
PI-5	7.40	80	74.76	0.333	10°34'14"	D	14.72	0+729.194	0+736.588	0+743.940	628702.357	9278258.419	628702.339	9278251.893	628700.800	9278243.777
PI-6	72.97	75.00	115.76	29.844	88°25'54"	I	104.60	0+900.354	0+973.329	1+018.111	628871.671	9278090.099	628858.081	9278018.401	628729.380	9278002.853
PI-7	15.86	110.00	31.48	1.115	16°24'14"	I	31.40	1+102.516	1+118.371	1+134.009	628813.802	9275984.444	628832.457	9275980.377	628845.038	9275981.279
PI-8	20.54	100.00	40.51	2.087	23°12'45"	D	40.24	1+532.580	1+553.098	1+573.074	627242.564	9278009.793	627263.050	9278011.262	627282.458	9278004.538
PI-9	9.50	100.00	18.95	0.900	10°51'22"	D	18.95	1+714.26	1+723.787	1+733.211	627415.868	9275958.316	627424.844	9275955.205	627433.075	9275950.456
PI-10	11.34	120.00	21.61	1.008	10°47'41"	I	22.57	1+875.265	1+888.602	1+897.873	627556.141	9275879.505	627565.549	9275874.081	627576.699	9275870.204
PI-11	130.55	150.00	214.88	48.855	82°04'08"	D	196.96	2+107.690	2+238.241	2+322.545	627774.880	9275801.301	627858.190	9275758.429	627872.713	9275830.384
PI-12	27.80	100.00	54.24	3.794	31°04'37"	I	53.68	2+473.759	2+501.559	2+527.959	627863.562	9275480.391	627850.042	9275452.810	627861.265	9275427.370
PI-13	13.78	100.00	27.39	0.945	15°41'37"	I	27.34	2+876.883	2+890.665	2+904.274	628007.528	9275110.700	628013.589	9275098.324	628022.774	9275088.049
PI-13	23.87	90.00	46.67	3.112	29°42'36"	I	46.147	2+975.683	2+999.549	3+022.352	628070.364	9275034.809	628098.273	9275017.012	628108.911	9275009.438

# **CAPÍTULO IV**

## **ESTUDIO DE**

### **TRÁFICO**

#### **4.1. GENERALIDADES**

El comportamiento del Tráfico en la zona del Proyecto debe ser cuidadosamente analizado para determinar si su influencia cobra importancia en el cálculo de espesores de Pavimento.

El pavimento debe ser diseñado para que sirva a las necesidades del tráfico durante un cierto número de años (Periodo de Diseño); por lo tanto, se debe predecir su crecimiento para determinar las necesidades estructurales del pavimento. Para esta estimación se pueden usar las historias del crecimiento del tráfico para casos similares; sin embargo, la falta de una política de censos no ha permitido que se cuente con datos históricos para el análisis indicado.

##### **4.1.1. UBICACIÓN**

La carretera en estudio, se encuentra Ubicado en el Distrito de Mochumi, Provincia de Mochumi, en el Departamento de Lambayeque; La carretera se ha dividido en 1 tramos, el 1er Tramo inicia (Km 0+000) en el Canal Sarmiento y finaliza (Km 3+170) en el Caserío El Salitral. En su recorrido atraviesa los Caseríos San Sebastian, Sector collique, fundo Dionisio, El Salitral.

#### **4.1.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

La carretera en estudio, según su función es un Camino Troncal Vecinal que pertenece a la Red Vial Vecinal o Rural (Red Vial Local) del distrito de Mochumi, con una longitud aproximada de 3.170 Km.

#### **4.1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO**

Realizar el estudio de Tráfico para el estudio definitivo del “Mejoramiento de la Carretera Mochumi – San Sebastian – sector collique – fundo Dionisio – El salitral(317Km), en el Distrito de Mochumi – Lambayeque”.

#### **4.1.4. ALCANCE DEL TRABAJO**

Consta de tres Etapas:

- ❖ Planificación.
- ❖ Etapa de Campo.
- ❖ Etapa de Gabinete.

##### **1. PLANIFICACIÓN**

Los estudios de conteo y clasificación vehicular, se ejecutaron en las estaciones programadas por los autores del presente estudio, en el Gráfico siguiente, se muestra las ubicaciones de las estaciones en la vía.

Los procedimientos de campo estuvieron a cargo de encuestadores, coordinados por los autores del presente estudio que verificaron las encuestas. Se realizó una estricta supervisión con el objetivo de verificar que la información alzada se registrase según los métodos y procedimientos establecidos y para solucionar posibles problemas durante los trabajos de campo.

#### **a. CONTEOS DE TRÁFICO**

Los conteos de volumen y clasificación se realizaron las 24 horas del día, clasificando los tipos de vehículos. Cada hora, por sentido de tráfico, durante 7 días en cada tramo.

Los formatos de campo que se utilizaron son los establecidos por la Oficina de Planificación y Presupuesto (OPP) del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC). Los formatos contienen la siguiente información:

- ❖ Tramo.
- ❖ Estación.
- ❖ Ubicación de la Estación.
- ❖ Fecha.
- ❖ Sentido.
- ❖ Hora.

- ❖ Sentido de Circulación.
- ❖ Tipo de Vehículo.

La información de campo recopilada del Formato N° 1: Estudio de Clasificación Vehicular, y Formato N° 2: Resumen del Estudio de Clasificación Vehicular. Ver Anexo “Estudio de Tráfico”.

## **2. ETAPA DE CAMPO**

Se realizaron las acciones descritas en la etapa de Planificación.

## **3. ETAPA DE GABINETE**

### a) Conteos de Tráfico

- ❖ Se explica metodología usada.
- ❖ Se recopila información de la serie histórica del tráfico IMDA, si la hubiere (no lo hay).
- ❖ Se efectúa la revisión y consistencia de los datos de campo.
- ❖ Se hacen cuadros y gráficos de las variaciones diarias y horarias por sentido, y clasificación vehicular del IMDA, para cada una de las estaciones y cuadro resumen por tipo de vehículo.
- ❖ Se selecciona el Factor de Corrección y se justifica, en base a la información existente en las publicaciones del MTC o en datos de Peajes cercanos.



- ❖ Se efectúa el cálculo del IMDA.
- ❖ Se presenta el volumen y composición en Hora Punta.

## 4.2. ANÁLISIS DE TRÁFICO

### 4.2.1. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE CONTROL POR TRAMOS

Las ubicaciones de las estaciones de control es tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro Estaciones de Conteo**

N°	TRAMO	ESTACIÓN	UBICACIÓN
1	Mochumi-canal Sarmiento	E-1	Cruce I (Km 0+000 del Tramo 01)

Fuente: Elaboración Propia - Tesistas: CSLR FMCF (2013). USS

### 4.2.2. METODOLOGÍA USADA

Los datos obtenidos del Censo de Clasificación Vehicular se validaron y procesaron en formato Excel, verificando el volumen de tránsito por tipo de vehículo, hora y sentido a fin de procesarla.

Una vez obtenido el resultado de volumen promedio de tránsito, por tipo de vehículo, hora y sentido se calculó la variación horaria, clasificación vehicular, Índice Medio Diario Semanal (IMDs) y el Índice Medio Diario Anual (IMDa) determinados por las siguientes fórmulas:

$$\text{IMDa} = \text{FC} \times \text{IMDs}$$

Dónde:

IMDs = Volumen clasificado promedio de la semana.

FC = Factor de corrección estacional.

IMDa = índice Medio Diario Anual.

#### 4.2.3. FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección estacional son valores que tienen la finalidad de eliminar las variaciones del comportamiento del tránsito a lo largo de un año, incluye todo tipo de eventos como fiestas nacionales, épocas escolares y en general eventos que todos los años son realizados periódicamente y que tienen carácter anual.

Los factores de corrección estacional, se calculan tomando en cuenta una serie histórica anual completa de un año, y para este estudio es conveniente tomar en cuenta la información completa y detallada a través de los Peajes de la red vial nacional.

Como no es posible recolectar datos continuamente todos los días del año en todas las estaciones de conteo, se debe estimar los volúmenes anuales de tránsito a partir de los conteos periódicos que se ha realizado para este proyecto.

Los factores de corrección estacional (o también conocidos como factores de expansión), que se usan para ajustar los conteos periódicos se determinan de las estaciones de conteo de control como los peajes; estos factores de corrección estacional han sido determinados y publicados por el MTC.

Para corregir los promedios de tráfico de la semana del mes, se toman los Factor de Corrección del peaje mas cercano, por lo tanto en nuestro proyecto no existe peaje y se ha tomado como opción en la parte central de dicha estudio.

#### **4.2.4. RESULTADOS OBTENIDOS**



















Habiéndose efectuado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos se han obtenido resultados de los volúmenes de tráfico para cada día.

En los cuadros del Anexo: “Estudio de tráfico” se presenta por cada Estación de Control vehicular, el volumen y clasificación horaria por sentido de circulación y por día de conteo.



Los cuadros que se muestran a continuación, contienen el resumen de los recuentos de tráfico y la clasificación diaria

para cada sentido y total en ambos sentidos de las Estaciones  
de Control E-1, E-2 y E-3 respectivamente.


















TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3,17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																						
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.												ESTACION		E - 1						
SENTIDO		← E						S →						CODIGO DE LA ESTACION								
UBICACIÓN :Km 1 + 500		Fundo San Dionisio												FECHA			Lunes 4 05 2013					
HORA	SENTIDO	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi			2E	3E		2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																						
00 - 01	E																			0		
	S	1																		1		
01 - 02	E		1																	1		
	S		2																	2		
02 - 03	E																			0		
	S								2											2		
03 - 04	E																			0		
	S	1																		1		
04 - 05	E		2																	2		
	S		1						1											2		
05 - 06	E		5	2																7		
	S		2						3											5		
06 - 07	E	3	5						1											9		
	S	1		1																2		
07 - 08	E	4	3	3					2											12		
	S	2	6	1					2											11		
08 - 09	E	2	3																	5		
	S	5	4	1					1											11		
09 - 10	E	3	5	1					2											11		
	S	3	2	2					2											9		
10 - 11	E	4	1	2					2											9		
	S	4	1	1					2											8		
11 - 12	E	4	4	2					2											12		
	S	1	4	1					4											10		
12 - 13	E	3	2	3					2											10		
	S	4	4	1					2											11		
13 - 14	E	3	2	2					2											9		
	S	1	3	2					4											10		
14 - 15	E	2	3	3					3											11		
	S	5	4	3					1											13		
15 - 16	E	2	2						2											6		
	S	3	3	1					1											8		
16 - 17	E	4							4	1										9		
	S	2	4	1					1											8		
17 - 18	E	2	1	1						2										6		
	S	2	2																	4		
18 - 19	E	2	3	1					1											7		
	S	4	2	2																8		
19 - 20	E	3	3	3																9		
	S	5	2	3					1											11		
20 - 21	E	4	3	2					1											10		
	S	3	2							2										5		
21 - 22	E	1																		3		
	S																			0		
22 - 23	E																			0		
	S																			0		
23 - 24	E																			0		
	S		1						1											2		
TOTAL	E	46	48	25	-	-	-	-	26	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148		
	S	47	49	20	-	-	-	-	27	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144		


















TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																				
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.												ESTACION		E - 1				
SENTIDO		← E						S →						CODIGO DE LA ESTACION						
UBICACION :Km 1+ 500		Fundo San Dionisio												FECHA		Martes 5 05 2013				
HORA	SENTIDO	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
DIAGRA. VEH			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
00 - 01	E	1						1											2	
	S																		0	
01 - 02	E	1																	1	
	S																		0	
02 - 03	E																		0	
	S		1																1	
03 - 04	E																		0	
	S	1						2											3	
04 - 05	E																		0	
	S							1											1	
05 - 06	E		1					3											4	
	S	1	3					3											7	
06 - 07	E	2	5	3				3											13	
	S		2	2															4	
07 - 08	E	4	4	3				2											13	
	S	3	4	1				3											11	
08 - 09	E	2	4	1				2											9	
	S	2	3	2				2											9	
09 - 10	E	2	4	3				3											12	
	S	4	2	2				2											10	
10 - 11	E	3	3	1															7	
	S	3	4	1				1											9	
11 - 12	E	2	3					1											6	
	S	2	2					1											5	
12 - 13	E	1	3	1				1											6	
	S	3	4	2				4	1										14	
13 - 14	E	3	2	3				2											10	
	S	4	4	3				3											14	
14 - 15	E	5	3	1				1											10	
	S	2	4	4															10	
15 - 16	E	4	2	1				2											9	
	S	3	3	2				1											9	
16 - 17	E	4	3					2											9	
	S	2	4	2				1											9	
17 - 18	E	3	2	1															8	
	S	2	1	1				1	1										6	
18 - 19	E	4	3	4				3											14	
	S	2	3	2				2											9	
19 - 20	E	3	5																8	
	S	2	3	2				2											9	
20 - 21	E	3	3	2															8	
	S	4	2	1															7	
21 - 22	E	3	2	2															7	
	S	2	2	2				1											7	
22 - 23	E	1																	1	
	S	1																	1	
23 - 24	E																		0	
	S	1																	1	
<b>TOTAL</b>	E	51	52	26	-	-	-	27	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157	
	S	44	51	29	-	-	-	29	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156	

TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"


















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.											ESTACION		E - 1				
SENTIDO		← E					S →					CODIGO DE LA ESTACION							
UBICACION :Km 1 + 500		Fundo San Dionisio											FECHA		Miercoles 6	05	2013		
HORA	SENTIDO	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
DIAGRA. VEH																			
00 - 01	E																		0
	S		1																1
01 - 02	E																		0
	S							2											2
02 - 03	E																		0
	S																		0
03 - 04	E	1	2																3
	S		1					1											2
04 - 05	E																		0
	S		3					1											4
05 - 06	E		4					1											5
	S		1					1											2
06 - 07	E	4	4	1				2											11
	S			1				1											2
07 - 08	E	2	3	4															9
	S	2	2	2				2											8
08 - 09	E	3	4	3															10
	S	3	3	4				1											11
09 - 10	E	4	3	2				2											11
	S	4	4	2				1											11
10 - 11	E	4	4	2				3											13
	S	4	3	3				2											12
11 - 12	E	2	2	2				2											8
	S	5	3	3				1											12
12 - 13	E	4	3	3				3											13
	S	2	4	2				3											11
13 - 14	E	4	2	3				1											10
	S	3	3					2											8
14 - 15	E	3	3	3				2											11
	S	3	2	2				3											10
15 - 16	E	4	1	2				1											8
	S	3	1	1				1											6
16 - 17	E	3	4	1															8
	S	2	3	3				1											9
17 - 18	E	4	3					1											8
	S	1	2	1					2										6
18 - 19	E	4	1					2											7
	S	3	1	1				2											7
19 - 20	E	1	2																3
	S	1	1	1				2	1										6
20 - 21	E	3	1	1															5
	S	1	2																3
21 - 22	E	1	1	1				1											4
	S	2																	2
22 - 23	E	1	1	1															3
	S	1	1					1											3
23 - 24	E																		0
	S																		0
<b>TOTAL</b>	E	52	48	29	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
	S	40	41	26	-	-	-	28	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138

TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"


















ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.												ESTACION		E - 1			
SENTIDO		← E						S →						CODIGO DE LA ESTACION					
UBICACION :Km 1 + 500		Fundo San Dionisio												FECHA		Jueves 7 05 2013			
HORA	SENTIDO	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
DIAGRA. VEH																			
00 - 01	E	1																	1
	S		2																2
01 - 02	E																		0
	S							2											2
02 - 03	E	1																	1
	S	1	1					1											3
03 - 04	E																		0
	S							1											1
04 - 05	E		3																3
	S		1					2											3
05 - 06	E		7	1				4											12
	S	1	3	1															5
06 - 07	E	3	5	1				5											14
	S	1	1																2
07 - 08	E	4	3	3				2											12
	S	2	4	1				2											9
08 - 09	E	1	5																6
	S		3	2				1											6
09 - 10	E	3	3	1				2											9
	S	3	4					2											9
10 - 11	E	2	4	1				2											9
	S	3	1	2				1											7
11 - 12	E	4	1	1				1											7
	S	2	4																6
12 - 13	E	3	4	2				2											11
	S	3	4	1				2											10
13 - 14	E	4	3	2				3											12
	S	2	2	2				4											10
14 - 15	E	4	2	1				1											8
	S	3	1	1															5
15 - 16	E		3	1				1	3										8
	S	1	4	1				1	3										10
16 - 17	E	2	2	1					3										8
	S	4	3	3					2										12
17 - 18	E	1	2					1											4
	S	3	1					1	1										6
18 - 19	E	1	2					1											4
	S	1		3															4
19 - 20	E	4	3	2				1	1										11
	S	4		1					1										6
20 - 21	E	2	2																4
	S	1	2																3
21 - 22	E		1																1
	S	2	1																3
22 - 23	E																		0
	S	1	1																2
23 - 24	E																		0
	S							1											1
<b>TOTAL</b>	E	40	55	17	-	-	-	26	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145
	S	38	43	18	-	-	-	21	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127



TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi - San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.												ESTACION		E - 1			
SENTIDO		← E						S →						CODIGO DE LA ESTACION					
UBICACION :Km 1 + 500		Fundo San Dionisio												FECHA		Viernes 8 05 2013			
HORA	SENTIDO	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL	
DIAGRA. VEH																			
00 - 01	E																		0
	S								1										1
01 - 02	E																		0
	S																		0
02 - 03	E																		0
	S																		0
03 - 04	E																		0
	S		2					1											3
04 - 05	E																		0
	S		2																2
05 - 06	E		4					1											5
	S	2	2	1				2											7
06 - 07	E	2	5	2				3	1										13
	S		1					1											2
07 - 08	E	3	1	2				3											9
	S	2	2					3	3										10
08 - 09	E	2	3					3											8
	S	3	4	2				3											12
09 - 10	E	1	1	4				1	1										8
	S	3	2	1				4											10
10 - 11	E	1	4					3	1										9
	S	2	2	3				1											8
11 - 12	E	1	3	4				2											10
	S	1	2	1				3	1										8
12 - 13	E	2	3					2	1										8
	S	2	5					5											12
13 - 14	E	2	3	3				4											12
	S	3	4	4				5											16
14 - 15	E		2					1											3
	S		4					2											6
15 - 16	E	1	5	1				2	3										12
	S	4	4	3				3											14
16 - 17	E	3	2					1											6
	S	2	4	1				2											9
17 - 18	E	2	4					1											7
	S	1	5	2				1	1										10
18 - 19	E	3	4	1				1											9
	S	1	5																6
19 - 20	E	1						1	1										3
	S	5	1	1				1											8
20 - 21	E	1	1					1											3
	S		2	1															3
21 - 22	E	1																	1
	S		1					1											2
22 - 23	E	2																	2
	S	1																	1
23 - 24	E	1																	1
	S							1											1
<b>TOTAL</b>	E	29	41	21	-	-	-	30	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129
	S	32	54	20	-	-	-	39	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151

TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi - San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.												ESTACION		E - 1			
SENTIDO		← E						S →						CODIGO DE LA ESTACION					
UBICACION :Km 1 + 500		Fundo San Dionisio												FECHA		Sabado 9 05 2013			
HORA	SENTIDO	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
DIAGRA. VEH.																			
00 - 01	E		1																1
	S	1																	1
01 - 02	E																		0
	S																		0
02 - 03	E																		0
	S							2											2
03 - 04	E																		0
	S																		0
04 - 05	E		2																2
	S	1	1	1				2											5
05 - 06	E	2	3	1				5											11
	S	1	2	1				4											8
06 - 07	E	3	9	4				4											20
	S																		0
07 - 08	E	1	3	1				3											8
	S	2	4					5											11
08 - 09	E	1	4	2				2											9
	S	2	2	2				2											8
09 - 10	E	9	2	1				4											16
	S	2	4	2				2											10
10 - 11	E	2	3	2				1											8
	S	5	4					4											13
11 - 12	E	1	2	1															4
	S	2	5	2				3											12
12 - 13	E	5	1	3				4											13
	S	3	4	2				5											14
13 - 14	E	5	5	1				2											13
	S	2	3					3											8
14 - 15	E	3	2	1				2											8
	S	1	1					1											4
15 - 16	E	4	4	2				3											13
	S	3	3	2				2											10
16 - 17	E	1	2	1															4
	S	2	5																7
17 - 18	E	2	3	1				2											8
	S		5	2				1											8
18 - 19	E																		1
	S	1	5					1											7
19 - 20	E	2		1				1											4
	S	3		4															7
20 - 21	E	3		1															4
	S	1	1																2
21 - 22	E	2		1															3
	S	1	2																3
22 - 23	E	2																	2
	S	1																	1
23 - 24	E																		0
	S	1																	1
<b>TOTAL</b>	E	48	46	24	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152
	S	35	51	19	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142

TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																				
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Saltral.										ESTACION		E - 1						
SENTIDO		← E					S →					CODIGO DE LA ESTACION								
UBICACION :Km 1 + 500		Fundo San Dionisio										FECHA		Domingo 10	05	2013				
HORA	SENTIDO	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
DIAGRA. VEH			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
00 - 01	E	1																		1
	S																			0
01 - 02	E																			0
	S		1					2												3
02 - 03	E		2																	2
	S																			0
03 - 04	E		1																	1
	S																			0
04 - 05	E																			0
	S		3					1												4
05 - 06	E	1	3					1												5
	S		2																	2
06 - 07	E		6	1																7
	S																			0
07 - 08	E	4	2	1				1												8
	S	3	1																	4
08 - 09	E	3	2	3																8
	S	5	5	3																13
09 - 10	E	6		3				3												12
	S	5	4	4				2												15
10 - 11	E	5	2	3																10
	S	4	2	2																8
11 - 12	E	3	4	4				2												13
	S	3	1	3																7
12 - 13	E	5	3	1				1												10
	S	2	4	2																8
13 - 14	E	2	2	3				1												8
	S	3	1	4				2												10
14 - 15	E	4																		4
	S	2																		2
15 - 16	E	5	2	1																8
	S	2	1	1																4
16 - 17	E	4		1				1												6
	S	3		2																5
17 - 18	E	3	3																	6
	S	4	1	3																8
18 - 19	E	4		2					1											7
	S	1	1																	2
19 - 20	E	4	1																	5
	S	3	1	1				2												7
20 - 21	E	1		2																3
	S	2	2	1				1												6
21 - 22	E	1		1																2
	S	1	1	1																2
22 - 23	E	1	1	1																3
	S		1	1																2
23 - 24	E																			0
	S																			0
<b>TOTAL</b>	E	57	34	27	-	-	-	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129
	S	43	31	28	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112

#### 4.2.5. DETERMINACIÓN DEL IMDa

Aplicando la metodología indicada en el acápite 4.2.2, se obtiene primero el IMDs que es el promedio del conteo del Tráfico Vehicular de la semana de conteo, el cual será afectado por el factor de corrección estacional (FC), indicado en el cuadro correspondiente, obteniendo el IMDa para cada tramo en estudio.

##### ❖ TRAMO N° 01:

#### PROMEDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA SEMANA DE CONTEO, (IMD).

Día	Auto	Pick up	Bus	Camion 2E	Camion 3E	Total
Lunes	93	97	45	53	4	292
Martes	95	103	55	56	4	313
Miercoles	92	89	55	49	3	288
Jueves	78	98	35	47	14	272
Viernes	61	95	41	69	14	280
Sábado	83	97	43	71	0	294
Domingo	100	65	55	20	1	241
<b>Total</b>	<b>602</b>	<b>644</b>	<b>329</b>	<b>365</b>	<b>40</b>	<b>1980</b>
Promedio Semanal	86	92	47	52	6	283
%	30	33	17	18	2	100

#### 4.2.6. ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN DIARIA

En los cuadros y gráficos siguientes, se presentan la variación diaria del volumen de tráfico por cada estación de control.

##### ❖ TRAMO N° 01: CANAL SARMIENTO.

El mayor volumen de tráfico se presentan los días lunes, Martes, Miércoles Y Domingo, (Días Pico) con 95 Vehículos/Día que representan el 65% del Volumen Vehicular

Total en el Tramo N° 01, y el menor volumen de tráfico se presentan los días, Jueves, Viernes, Sábado con 74 Veh/Día que representan el 35% del Volumen Vehicular Total en el Tramo N° 01.

**Cuadro: Volumen Vehicular Diario  
Tramo N° 01: Canal Sarmiento.**

Día	Auto	Pick up	Bus	Camion 2E	Camion 3E	Total
Lunes	93	97	45	53	4	292
Martes	95	103	55	56	4	313
Miercoles	92	89	55	49	3	288
Jueves	78	98	35	47	14	272
Viernes	61	95	41	69	14	280
Sábado	83	97	43	71	0	294
Domingo	100	65	55	20	1	241
<b>Total</b>	<b>602</b>	<b>644</b>	<b>329</b>	<b>365</b>	<b>40</b>	<b>1980</b>
Promedio Semanal	86	92	47	52	6	<b>283</b>
%	30	33	17	18	2	<b>100</b>

#### 4.2.7. ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN HORARIA.

En los cuadros y gráficos siguientes, se presenta la variación horaria del volumen de tráfico por cada estación de control.

##### ❖ TRAMO N° 01: CANAL SARMIENTO.

El volumen horario empieza a incrementar desde las 3.00 horas y disminuir desde las 18.00 horas, la hora punta se presenta de 5.00 a 6.00 horas y representa el 13.28% del Volumen de Tráfico Total del Tramo N° 01.

TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"


















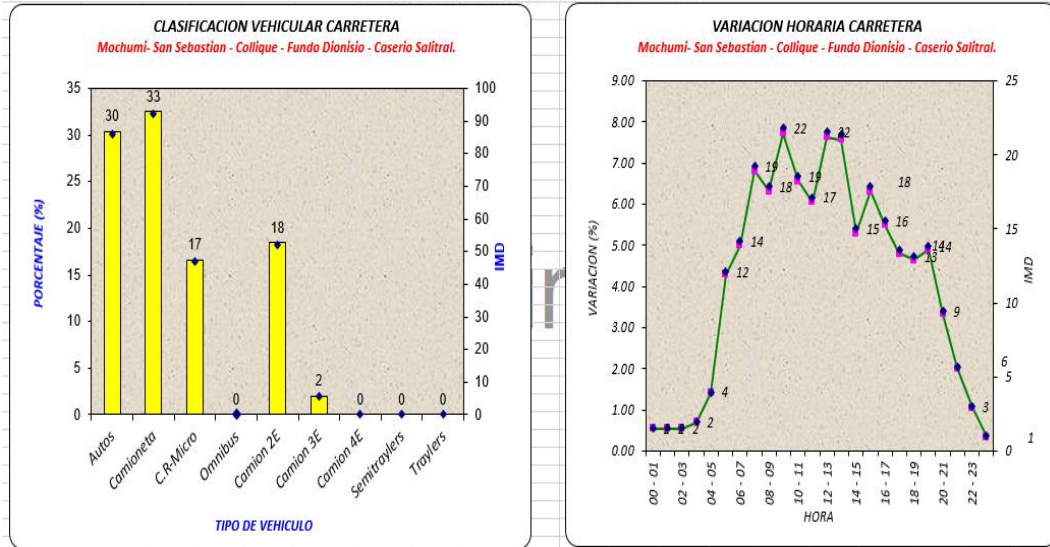
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																			
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi- San Sebastián - Collique - Fundo Dionisio - Caserío Salitral.										ESTACION		E - 1					
SENTIDO		Ambos										CODIGO DE LA ESTACION							
UBICACIÓN :Km 3 + 170		Caserío Salitral																	
HORA	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
		PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA.	VEH																		
00 - 01	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.56
01 - 02	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.56
02 - 03	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.56
03 - 04	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.71
04 - 05	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1.41
05 - 06	1	6	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4.29
06 - 07	3	6	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	5.00
07 - 08	5	6	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	6.82
08 - 09	5	7	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	6.31
09 - 10	7	6	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	7.73
10 - 11	7	5	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	6.57
11 - 12	5	6	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	6.06
12 - 13	6	7	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	7.63
13 - 14	6	6	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	7.58
14 - 15	5	4	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	5.30
15 - 16	6	5	3	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	6.31
16 - 17	5	5	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	5.51
17 - 18	4	5	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	4.80
18 - 19	4	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	4.65
19 - 20	6	3	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	4.90
20 - 21	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3.33
21 - 22	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2.02
22 - 23	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.06
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.35
<b>TOTAL</b>	86	92	47	-	-	-	52	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	283	
<b>%</b>	30	33	17	-	-	-	18	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		100.00

GRAFICO DE CLASIFICACION VEHICULAR

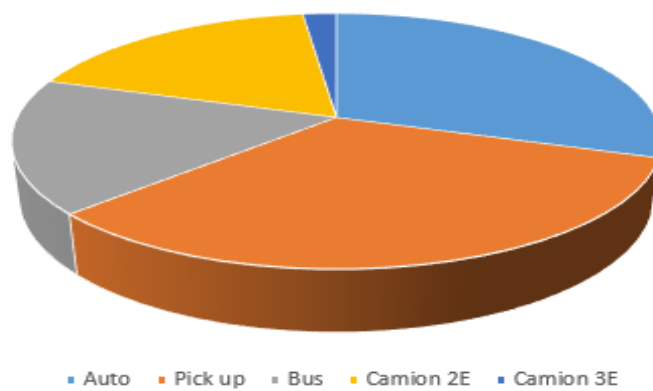


Fuente: Elaboración Propia – Tesistas, (AMBOS SENTIDOS)

#### 4.2.8. COMPOSICIÓN VEHICULAR DEL IMDa.

La composición vehicular de la zona se basa en vehículos ligeros que transportan pasajeros, cabe resaltar que el tipo de vehículo que realiza esta actividad son los Station Wagon en su gran mayoría, así como también se ve que el transporte de carga conforma la menor parte de la composición vehicular del IMDa en el tramos que conforman el proyecto.

Título del gráfico



Fuente: Elaboración Propia – Tesistas.

### 4.3. DEMANDA DEL TRANSPORTE

#### 4.3.1. TIPOS DE TRÁFICO.

La proyección del tráfico comprenden tres tipos de tráfico según su naturaleza, es decir: Tráfico Normal, Tráfico Generado y Tráfico Desviado.

- ❖ El Tráfico Normal corresponde a aquel que circula por la vía, cuyo crecimiento es independiente de la realización del proyecto.
  
- ❖ El Tráfico Generado es el producto del mejoramiento de una carretera. No existiría de no mejorarse la vía, pues es efecto directo de la ejecución de un proyecto.
  
- ❖ Tráfico Desviado es aquel que utiliza otras rutas pero que, manteniendo su origen y destino, será atraído por la vía mejorada, por un criterio de reducción de costos. Para el presente proyecto este tipo de tráfico no existe.



❖ PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL

Proyecciones del Tráfico Normal																				
Carretera :		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserío Salitral.														%				
Sentido:		ENTRADA														Tasa crecimt poblacional :		0.9 (Transporte público)		
																Tasa crecimt PBI :		2.6 (Transporte carga)		
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers					Total
	Auto	Stación Wagon	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
Tasas de Crecimiento	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.013	1.009	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	
2012	46	0	46	24	0	0	0	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144
2013	47	0	47	24	0	0	0	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
2014	47	0	47	25	0	0	0	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148
2015	47	0	48	25	0	0	0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
2016	48	0	48	25	0	0	0	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152
2017	48	0	48	25	0	0	0	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153
2018	49	0	49	25	0	0	0	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
2019	49	0	49	26	0	0	0	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157
2020	50	0	50	26	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159
2021	50	0	50	26	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161
2022	50	0	51	26	0	0	0	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
2023	51	0	51	27	0	0	0	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165
2024	51	0	52	27	0	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
2025	52	0	52	27	0	0	0	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
2026	52	0	52	27	0	0	0	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172
2027	53	0	53	28	0	0	0	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174
2028	53	0	53	28	0	0	0	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
2029	54	0	54	28	0	0	0	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
2030	54	0	54	28	0	0	0	39	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181
2031	55	0	55	29	0	0	0	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183
2032	55	0	55	29	0	0	0	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186

Proyecciones del Tráfico Normal																				
Carretera : Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserío Salitral.															%					
Sentido: SALIDA															Tasa crecimt poblacnal : 0.9		Transp público			
															Tasa crecimt PBI : 2.6		Transp carga			
Año	Vehiculos Livianos					Omnibus		Camiones			Semitrayers				Traylers					Total
	Auto	Station Wagon	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
Tasas de Crecimiento	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.009	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	
2012	40	0	46	23	0	0	0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139
2013	40	0	46	23	0	0	0	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140
2014	41	0	47	23	0	0	0	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142
2015	41	0	47	23	0	0	0	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144
2016	41	0	47	24	0	0	0	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
2017	42	0	48	24	0	0	0	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148
2018	42	0	48	24	0	0	0	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
2019	42	0	49	24	0	0	0	33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152
2020	43	0	49	25	0	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153
2021	43	0	50	25	0	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156
2022	44	0	50	25	0	0	0	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
2023	44	0	50	25	0	0	0	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
2024	44	0	51	25	0	0	0	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162
2025	45	0	51	26	0	0	0	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164
2026	45	0	52	26	0	0	0	39	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
2027	46	0	52	26	0	0	0	40	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
2028	46	0	53	26	0	0	0	41	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171
2029	46	0	53	27	0	0	0	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173
2030	47	0	54	27	0	0	0	43	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
2031	47	0	54	27	0	0	0	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178
2032	48	0	55	27	0	0	0	46	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180

❖ **PROYECCIÓN DE TRÁFICO GENERADO POR TRAMOS**

<b>Proyecciones del Tráfico Generado</b>																			
<b>Carretera: Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.</b>																			
<b>Sentido : Entrada</b>																			
Año	Vehiculos Livianos				Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers					Total
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S1/2S	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	C4R3	
2011																			
2012																			
2013	9	9	5	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
2014	9	9	5	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
2015	9	10	5	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2016	9	10	5	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2017	10	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2018	10	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2019	10	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2020	10	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
2021	10	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
2022	10	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
2023	10	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2024	10	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2025	10	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
2026	10	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
2027	10	11	6	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
2028	11	11	6	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
2029	11	11	6	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
2030	11	11	6	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
2031	11	11	6	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
2032	11	11	6	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37

### Proyecciones del Tráfico Generado

Carretera: Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserío Salitral.

Sentido : Salida

Año	Vehiculos Livianos				Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total	
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	2E	3E	4E	2S1/2S	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		C4R3
2011																			
2012																			
2013	8	9	5	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
2014	8	9	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
2015	8	9	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
2016	8	9	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
2017	8	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
2018	8	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2019	8	10	5	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2020	9	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2021	9	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2022	9	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
2023	9	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
2024	9	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
2025	9	10	5	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2026	9	10	5	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2027	9	10	5	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2028	9	11	5	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
2029	9	11	5	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
2030	9	11	5	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
2031	9	11	5	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
2032	10	11	5	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36

❖ **PROYECCIÓN DE TRÁFICO TOTAL POR TRAMOS.**

<b>DISEÑO DE LA CARRETERA Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.</b>																			
<b>Tráfico Total</b>																			
<b>Carretera :</b>		<b>Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.</b>																	
<b>Sentido:</b>		<b>ENTRADA</b>																	
Año	Vehiculos Livianos				Omnibus		Camiones			Semitrayers				Traylers				Total	
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		C4R3
																			0
2012	46	56	29	0	0	0	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164
2013	56	56	29	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
2014	56	57	30	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177
2015	57	57	30	0	0	0	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
2016	57	58	30	0	0	0	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182
2017	58	58	30	0	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
2018	58	59	31	0	0	0	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
2019	59	59	31	0	0	0	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
2020	59	60	31	0	0	0	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191
2021	60	60	31	0	0	0	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194
2022	60	61	32	0	0	0	39	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
2023	61	61	32	0	0	0	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199
2024	62	62	32	0	0	0	41	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201
2025	62	62	33	0	0	0	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
2026	63	63	33	0	0	0	43	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206
2027	63	64	33	0	0	0	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209
2028	64	64	33	0	0	0	45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212
2029	64	65	34	0	0	0	46	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214
2030	65	65	34	0	0	0	47	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217
2031	66	66	34	0	0	0	49	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220
2032	66	55	29	0	0	0	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197

**Tráfico Total**

<b>Carretera :</b>	<b>Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.</b>																		
<b>Estación:</b>	<b>SALIDA</b>																		
Año	Vehiculos Livianos				Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total	
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		C4R3
2012	40	46	23		0	0	27	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	139
2013	48	55	28		0	0	33	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
2014	49	56	28		0	0	34	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
2015	49	56	28		0	0	35	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	173
2016	50	57	28		0	0	36	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
2017	50	57	29		0	0	37	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	177
2018	50	58	29		0	0	38	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
2019	51	58	29		0	0	39	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	182
2020	51	59	29		0	0	40	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
2021	52	59	30		0	0	41	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
2022	52	60	30		0	0	42	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
2023	53	61	30		0	0	43	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	191
2024	53	61	31		0	0	44	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	194
2025	54	62	31		0	0	46	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
2026	54	62	31		0	0	47	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	199
2027	55	63	31		0	0	48	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	202
2028	55	63	32		0	0	49	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
2029	56	64	32		0	0	50	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	207
2030	56	64	32		0	0	52	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	210
2031	57	65	33		0	0	53	6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	213
2032	57	66	33		0	0	54	6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	216

# **CAPÍTULO V**

## **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

## **5.1. GENERALIDADES.**

El suelo, material bastante abundante y de uso práctico en el desarrollo de un proyecto de construcción, muchas veces no reúne las propiedades o características para su uso. Por esto, se recurre a realizar sobre él análisis y pruebas, para lograr con certeza la estabilidad en el tiempo. Los Ingenieros Civiles dividen arbitrariamente los materiales que constituyen la corteza terrestre en dos categorías: suelos y rocas. Definen al suelo, como un material compuesto por partículas minerales que pueden ser separadas mediante una acción suave, como es el de la agitación con agua, y las rocas como materiales compuestos de partículas minerales que están unidas por fuerzas de cohesión intensas y permanentes.

En general el Ingeniero Civil puede considerar como suelo cualquier material de la tierra que encuentre en su trabajo, con excepción de la roca maciza o las pizarras. Según esta definición un suelo puede variar desde una arcilla hasta una grava.

## **5.2. PRESENCIA DE AGUA EN EL SUELO**

En la Exploración de calicatas se encontró presencia de la Napa Freática.

## **5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

Para la valoración de los suelos y por conveniencias de su aplicación, se hace necesario considerar sistemas o métodos para la identificación de los suelos que tienen propiedades similares, según



esta identificación con una agrupación o clasificación de las mismas, teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en el campo. Debido a las innumerables variaciones en su composición, no es fácil dividir las en clases bien definidas ni dar una medida rápida de su comportamiento. No obstante, cuando un suelo determinado ha sido identificado como perteneciente a cierto grupo, se obtiene un conocimiento considerable en lo que se refiere a sus propiedades y comportamiento probable en las condiciones de campo.

Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, tenemos:

- ❖ Clasificación AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).
- ❖ Clasificación Unificada (SUCS).

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

### 5.3.1. CLASIFICACIÓN AASTHO

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

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

La clasificación de grupo será útil para determinar la calidad relativa del material del suelo que se usará en terracerías, sub-bases y bases. Para la clasificación se utilizan las pruebas de límites y los valores de índices de grupo proporcionados en el siguiente cuadro:

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

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

**Clasificación de los suelos – método AASHTO**

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0,08 mm						Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0,08 mm				
	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7	
Grupo	A1-a	A1-b				A2-4	A2-5	A2-6	A2-7		
Símbolo											
Análisis granulométrico											
% que pasa por el tamiz de:											
2 mm	máx. 50	máx. 50									
0,5 mm	máx. 30	máx. 25									
0,08 mm	máx. 15	máx. 10									
Límites Atterberg											
límite de liquidez											
índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6									
Índice de grupo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas			Suelos limosos			Suelos arcillosos	
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo				

En el cuadro se da una descripción de los grupos de clasificación AASHTO.

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

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

**Índice de Grupo (IG):** Para establecer el índice de grupo de un suelo se tiene la siguiente ecuación:

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

Donde:

**a** = porcentaje de material más fino que pasa el tamiz N°200, mayor que el 35% pero menor que el 75%, expresado como un número entero positivo ( $1 \leq a \leq 40$ ).

**b** = porcentaje de material más fino que pasa el tamiz N°200, mayor que 15% pero menor que 55%, expresado como un número entero positivo ( $1 \leq b \leq 40$ ).

**c** = porción del límite líquido mayor que 40 pero no mayor que 60, expresado como un número entero positivo ( $0 \leq c \leq 20$ ).

**d** = porción del índice de plasticidad mayor que 10 pero no excedente a 30, expresado como un número entero positivo ( $0 \leq d \leq 20$ ).

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice de grupo cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo inutilizable para caminos.

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

### 5.3.2. CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS):

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

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

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

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

Dónde:

G = Grava o suelo gravoso

S = Arena o suelo arenoso

W = Bien graduado

C = Arcilla Inorgánica

P = Mal graduado

M = Limo Inorgánico o arena muy fina.

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

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

Suelos de alta compresibilidad: MH, CH, OH

Dónde:

M = Limo Inorgánico

C = Arcilla

O = Limos, arcillas y mezclas limo-arcillosas con alto contenido de materia orgánica

L = Baja o mediana compresibilidad

H = Alta compresibilidad.

## 5.4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA

### 5.4.1. DEPÓSITOS CUATERNARIOS

#### ❖ DEPÓSITOS ALUVIALES

Son producto de la meteorización y erosión de los afloramientos y/o depósitos antiguos que han sido trasladados constantemente por la corriente de los ríos principales y permanentes, en las partes más bajas forma terrazas.

La mayoría de estos depósitos son utilizados como campos de cultivo.

#### ❖ DEPÓSITOS COLUVIALES

Es producto de la meteorización mayormente física, resultante principalmente de la gravedad o por movimientos sísmicos.



Está constituido por fragmentos rocosos en las laderas de los cerros.

#### ❖ **DEPÓSITOS PROLUVIALES**

Son depósitos provenientes de corrientes temporales de agua y lluvias, ocasionando acumulación de fragmentos rocosos y lodos a manera de conos defectivos en su desembocadura.

Constituidos por gravas arena limosas y grava limo arcillosas.

Cuando es a manera de flujos de lodo, su composición es limo-arcillosa.

## **5.5. ANÁLISIS DE MUESTRAS**

### **5.5.1. TOMA DE MUESTRAS**

La obtención de muestras es una de las tareas más importantes, pues requiere no solo el conocimiento de suelos y materiales, sino, experiencia para seleccionar el o los sitios donde deberán tomarse y poder determinar además, la profundidad a la cual habrá de extraerse.

Las muestras que se obtengan deben ser representativas, es decir, deben ser una fiel representación del material existente en el sitio, pues de lo contrario se corre el riesgo de dar una idea falsa del terreno de fundación o del material a emplearse.

En nuestro estudio se han realizado excavaciones cada 500 m. y a una profundidad de 1.50 m., por debajo de la sub rasante

siguiendo la recomendación de la AASHTO de que la investigación del subsuelo se haga a una profundidad no menor de 1.00 m.

Hemos obtenido muestras inalteradas para el ensayo de Corte Directo, así como muestras alteradas para los ensayos de Contenido de Humedad, Límite Líquido, Límite Plástico, Peso Específico de Sólidos, Análisis Granulométrico, Contenido de Sales, Peso Volumétrico suelto y compactado, C.B.R., Compactación.

### **5.5.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

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

## **5.6. DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO:**

Todos los ensayos que a continuación se detallan han sido realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, pavimentos y ensayo de materiales pertenecientes al Laboratorio de la Universidad Señor de Sipan.

### **5.6.1. CONTENIDO DE HUMEDAD: (ASTM D 2216)**

#### **a. GENERALIDADES**

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

#### **b. EQUIPO**

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

#### **c. PROCEDIMIENTO**

- ❖ Se pesa en la balanza electrónica las cápsulas a utilizar, esta debe ser previamente calibrada y se registra en la hoja de datos.
- ❖ Luego se procede a llenar hasta la mitad las cápsulas con las muestras obtenidas, y se obtienen sus pesos.

- ❖ La muestra deberá estar en la estufa un tiempo no menor de 18 horas ni mayor de 24 horas, a una temperatura de 105°C.
- ❖ Después de este tiempo se saca la muestra del horno y se deja enfriar a la temperatura de la habitación.
- ❖ Luego se vuelve a pesar la muestra y se anota en la hoja de datos.
- ❖ Por último se calcula la humedad como la diferencia entre los pesos húmedos y secos dividida por el peso seco.

## 5.6.2. LÍMITES DE CONSISTENCIA

### 1. LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D 4318)

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

#### a. EQUIPO

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

## **b. CORRECCIÓN DEL APARATO PARA EL LÍMITE LÍQUIDO**

- ❖ Antes de usarse la copa de Casagrande para la determinación del Límite Líquido se debe inspeccionar a fin de determinar si se halla en buen estado.
- ❖ La altura de caída que debe tener la copa es de un centímetro exactamente, esta altura se mide por medio del calibre del mago del acanalador.
- ❖ En la copa del aparato se marca una cruz con lápiz en el centro de la huella que se forma al golpearse con la base.
- ❖ Se da vuelta a la manija hasta que la copa se levante hasta su mayor elevación y tomando como punto de referencia a la cruz marcada se verifica la distancia entre ésta y la base con el mango del acanalador.
- ❖ Se aflojan los tornillos de cierre y se gira el tornillo hasta que la distancia sea de un centímetro.

## **c. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

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

### **MÉTODO SECO**

- ❖ Se pulveriza aproximadamente 50 grs. de material seco en un mortero.

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

### **MÉTODO HÚMEDO**

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

### **PROCEDIMIENTO**

- ❖ Se toma una porción de la masa preparada y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.
- ❖ El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.

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

contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.

- ❖ El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes, se anota como Límite Líquido del suelo.

## 2. LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D 4318)

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

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

### PROCEDIMIENTO:



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

**Nota:**

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

### 5.6.3. GRANULOMETRÍA

#### a. GENERALIDADES

Llamado también Análisis Mecánico, tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo. La cantidad de granos de los distintos

tamaños es expresada en porcentajes de su peso total. Hay dos tipos de Análisis granulométricos:

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

### **ANÁLISIS POR MALLAS:**

#### **EQUIPO**

- ❖ Juego de mallas que varían desde 3" hasta la N° 200.
- ❖ Balanza de torsión (0.1 gr. de aproximación)
- ❖ Horno de temperatura constante (105°C - 110°C)
- ❖ Accesorios como: brocha, bandejas, cucharones, rodillos
- ❖ Nota: La cantidad de la muestra depende del tipo de suelo que se va a cribar

#### **PROCEDIMIENTO:**

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

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

- ❖ La muestra para el análisis se selecciona por cuarteo y la cantidad a muestrearse se pesa.
- ❖ Se pasa la muestra por la malla N°4, el material retenido se lava (en la malla N°200), se seca en la estufa.

- ❖ Los dos últimos pasos requieren que la muestra esté remojando de 2 a 12 horas a fin de que los grumos queden desintegrados.
- ❖ Luego se procede al tamizado de la muestra, la toma de sus pesos retenidos y el cálculo del porcentaje de estos pesos retenidos.
- ❖ Para el cálculo de los porcentajes se procede de la forma siguiente:
- ❖ Se toma el peso total de la muestra.
- ❖ El porcentaje del material retenido, comprendido desde la malla de 3" hasta la malla de 4", se halla multiplicando el peso retenido en cada malla por 100 y dividiendo por el peso total.
- ❖ La diferencia del peso natural a partir de la malla N°6 es el agregado fino.

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

Esta K se toma como si fuera el peso de la muestra total, es decir, el porcentaje de finos se obtiene multiplicando los pesos retenidos comprendidos desde la malla N°6 hasta la malla N°200 por 100 y dividido entre K. Una vez terminado los cálculos que se adjuntan en hojas aparte, se proceden a dibujar la Curva Granulométrica en papel semi logarítmico; en

el cual el porcentaje del material que pasa se gráfica en la escala aritmética, mientras que el tamaño de los granos, o el tamaño de las mallas se colocan en la escala logarítmica.

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar además los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo ( $D_{10}$ ), su coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ) y su coeficiente de curvatura ( $C_c$ ).

**Diámetro Efectivo ( $D_{10}$ ):** Se llama al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.

**Coficiente de Uniformidad ( $C_u$ ):** Es la relación de  $D_{60}/D_{10}$  o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica.

El coeficiente de uniformidad  $C_u$  es mayor de 4 en las gravas y mezclas gravo-arenosas y mayor de 6 en los suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.

Coficiente de Curvatura ( $C_c$ ): es la relación:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

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

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

#### **5.6.4. CONTENIDO DE SALES (BS 1377).**

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

##### **EQUIPO**

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

##### **PROCEDIMIENTO**

- ❖ Pesar una muestra de suelo de 50 ó 100 grs. esto dependiendo de la granulometría del mismo y colocarla en un recipiente.
- ❖ Medir el agua destilada en mililitros equivalente al peso de la muestra, es decir 50 ml. o 100 ml respectivamente. Sólo en caso de que el suelo sea arcilloso tomar agua destilada en un 20% más.

- ❖ Verter el agua sobre la muestra colocada en el vaso, y removerla a fin de que el suelo se lave.
- ❖ Tapar el recipiente y dejarlo reposar durante 24 horas.
- ❖ Pesar la cápsula de aluminio.
- ❖ Retirar el agua y verterla a la cápsula de aluminio previa colocación del papel filtro con la finalidad de que no pasen impurezas que podrían alterar el ensayo.
- ❖ Colocar a la estufa el recipiente con el agua y dejarla secar.
- ❖ Sacar de la estufa, dejarla enfriar y luego pesar para luego realizar los respectivos cálculos.

#### **5.6.5. ENSAYOS DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO): (ASTM D1557)**

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

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

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

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

Posteriormente la AASHTO adoptó este método llamándolo “Estándar Proctor” o “Estándar AASHTO” (T99-70), el mismo que posteriormente fue modificado ya que se usó un equipo de compactación más pesado y aumentando el número de capas de compactación de 3 a 5 y se le denominó “AASHTO Modificado” (T18Q-70); este método que tiene por objeto determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de dimensiones dadas, empleando un apisonador de 10 lb (4.54 Kg) que se deja caer libremente desde una altura de 18 pulgadas (45.7 cm). A continuación se indican los cuatro procedimientos:

Método A: Molde de 4” (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).

Método B. Molde de 6” (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).

Método C: Molde de 4” (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4”.

Método D. Molde de 6” (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4”.

#### **a. EQUIPO**

- ❖ Molde cilíndrico de compactación de 6” de diámetro.
- ❖ Apisonador de 10 lb (4.54 Kg)



- ❖ Enrasador.
- ❖ Tamiz de W (19 mm)
- ❖ Cuchillo
- ❖ Depósitos plásticos
- ❖ Cápsulas metálicas
- ❖ Balanza de aprox. a 1 gramo
- ❖ Estufa a temperatura 110+ 5°C.

#### **b. PROCEDIMIENTO**

- ❖ En laboratorio, se efectúa según el método A, por ello el primer paso será tomar una muestra seca al aire de 15 Kg. De peso, tamizada por la malla N°04.
- ❖ Se mezcla la muestra representativa con una cantidad de agua, aproximadamente el 2%, de tal forma de humedecer toda la muestra.
- ❖ Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta. Compactada la quinta capa se retira el collar y se enrasa tapando los huecos que quedasen en la superficie. La altura de caída será de 18" con respecto al nivel de enrase del molde, el que se encontrará apoyado sobre una superficie uniforme, rígida y nivelada. Se retira el molde con la muestra y se obtiene su peso

( $W_{MOLDE+SUELO}$ ), luego se retira una muestra del interior del molde para la obtención de su contenido de humedad. Conocido el peso de la muestra y el volumen de la misma, además del contenido de humedad ( $W$ ) se puede obtener un punto de la curva de compactación, es decir, Densidad seca vs. Contenido de humedad, de la siguiente forma:

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

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

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

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

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

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

Dado que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con su “grado de alteración”, con su granulometría y sus

características físicas, el método a seguir para determinar el CBR será diferente en cada caso, así se tiene:

- ❖ Determinación del CBR de suelos perturbados y pre moldeados.
- ❖ Determinación del CBR de suelos inalterados.
- ❖ Determinación del CBR in situ.
- ❖ Para aplicación en el presente proyecto se usará el método 1, dado que se contó con muestras alteradas. El método comprende tres pasos que son:

#### **a. DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA Y ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD**

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

#### **b. DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES EXPANSIVAS DEL MATERIAL**

Consiste en dejar empapar en agua durante un período de 96 horas (4 días) tres moldes compactados según el método AASHTO T180-70 “Proctor Modificado”, con la variante siguiente: el primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa.

Todos los moldes serán de diámetro interior de 6" y altura de 8", con un disco espaciador colocado en la base.

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

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

### **c. DETERMINACIÓN DE CBR**

Después de saturada la muestra durante 4 días, se sacan los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la introducción de un pistón de 19.35 cm<sup>2</sup> de sección circular.

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

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

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

## **EQUIPO**

### **COMPACTACIÓN**

- ❖ Molde cilíndrico de compactación de 6" diámetro.
- ❖ Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6" y altura de 8".

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

### **MEDIR EL HINCHAMIENTO O EXPANSIÓN DEL SUELO**

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

### **PARA LA PRUEBA DE PENETRACIÓN**

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

### **EQUIPO MIXTO**

- ❖ Tamiz de  $\phi = 3/4"$ , bandeja, cucharón.
- ❖ Martillo de goma.
- ❖ Cuchillo.
- ❖ Enrasador.
- ❖ Balanza de aprox. a 0.01 gr y 1 gr.

- ❖ Estufa a temperatura 110° +5°C.
- ❖ Depósitos plásticos, etc.

### PROCEDIMIENTO

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

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

Dónde:

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

OH = Óptimo contenido de humedad.

HH = Contenido de humedad de la muestra.

- ❖ Se mezcla la muestra preparada con la cantidad de agua determinada en la fórmula (I), de tal forma que se produzca una mezcla uniforme. Se compacta el primer molde, colocando primero el disco espaciador y un papel de filtro en 5 capas con 56 golpes de martillo cada una, colocando el collarín metálico previamente, se retira éste y se enrasa la



muestra, rellorando los huecos que quedan en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma. En seguida, se pesa el molde incluida la muestra conociendo de antemano el peso del molde y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde, se determina la densidad húmeda del material con la siguiente expresión:

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

- ❖ Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero con el segundo se compacta con 25 golpes / capa y el tercero con 12 golpes / capa.
- ❖ Se coloca encima del material compactado un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago -" además de dos placas con agujero central con peso 5 lb cada una, que representará la sobrecarga. Sobre el vástago de la placa perforada se coloca un extensómetro montado en un trípode, registrando la lectura inicial. Efectuado lo anterior, se sumerge el molde en agua, dando inicio así a la prueba de expansión y tomando lecturas cada 24 horas en el extensómetro. Posteriormente se calcula el porcentaje de expansión, dividiendo la expansión producida en 24 horas entre la altura de la muestra y multiplicada por 100. Este procedimiento se realiza para los tres moldes.

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

❖ Se calcula el CBR de cada molde para penetraciones de 2.54 mm y 5.08 mm, con la siguiente expresión:

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

❖ Se expresó anteriormente que la variación entre estos dos valores no debe ser mayor de 2%.

- ❖ Para mayor precisión, en la obtención del CBR de la muestra, se elabora la curva esfuerzo - deformación para cada molde, encontrando en éstas el valor de esfuerzo (lb/pulg2) para penetraciones de 0.10” y 0.20”.
- ❖ De la expresión (II) para cada molde, se calcula la densidad seca, conociendo el contenido de humedad de cada muestra (W), con la siguiente fórmula:

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

- ❖ Se gráfica la curva densidad seca vs. CBR, adoptando como valor de CBR de la muestra el correspondiente a la máxima densidad seca, valor obtenido en el ensayo relación humedad - densidad de un suelo, reducido a un 95%, cuando la penetración sea de 0.20”.

**5.7. CUADRO DE RESUMEN DE CALICATAS DEL ESTUDIO DE MECANICA SE SUELOS**

CALICATA	C1	C2	C3	C4	C5	C6
PROFUNDIDAD	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50
% pasa N 200	63.5	63.9	62.8	62.1	77.4	82.2
L.L.	23.97	26.46	23.10	24.02	29.68	33.04
L.P.	21.47	20.92	16.21	17.93	21.71	23.80
I.P.	2.50	5.54	6.89	6.10	7.97	9.25
SUCS	ML	CL-ML	CL-ML	CL-ML	CL	ML
AASHTO	A-4 (6)	A-4 (6)	A-4 (6)	A-4 (6)	A-4 (9)	A-4 (9)
% H	13.53	14.57	15.69	15.18	17.52	14.52
% SALES	0.02		0.05			0.019
OCH			17.43			16.95
MDS gr/cm3			1.84			1.93
CBR 95%			5.3			7.5
CBR 100%			9.3			13.5

# **CAPÍTULO VI**

## **ESTUDIO DE**

### **CANTERAS**

## 6.1. LOCALIZACIÓN DE CANTERAS EN LA ZONA

Se define como canteras, al afloramiento rocoso del que se extrae piedras, gravas, arenas, etc.; para ser utilizados como material de construcción. Estos yacimientos deberán cumplir ciertas exigencias, como de calidad y cantidad. La calidad se evalúa por medio de las características físicas y mecánicas de sus partículas, valiéndose en este caso del análisis granulométrico, y de los límites de plasticidad; para clasificarlo como excelente, bueno o malo como material de construcción.

La cantidad se sustenta en la potencia del yacimiento, que permita y asegure el volumen necesario para ser utilizado en tal o cual obra.

Teniendo en cuenta la calidad y cantidad necesaria para la obra que se proyecte, es necesario elegir cuidadosamente las canteras que se encuentran en el medio, para que al final podamos evaluar y decidir la cantera que combinado en criterio técnico y económico, resulte el mejor.

Es necesario localizar las canteras de tal manera que:

- a. Tengan una distancia mínima de transporte del material a la obra, que permita aminorar los costos.
- b. Los materiales de cantera no requieran tratamiento especial para ser utilizados, salvo tamizados.

c. Las canteras deben ser utilizadas de manera que su explotación no conlleve a problemas legales que perjudique a los habitantes de la región.

Para la ubicación de canteras nos hemos valido de la información proporcionada por los pobladores de la zona. Según referencias de los lugareños, ésta ha venido siendo explotadas empíricamente.

De la experiencia local, éstas presentan antecedentes de explotación para cubrir los requerimientos de los materiales de las obras que se han ejecutado en la zona cuyo resultado reflejan su buena calidad.

Las canteras son las siguientes:

### **CANTERA TRES TOMA**

Se puede decir cantera más importante que posee Lambayeque, se ubica en el cauce del río loco Ferreñafe características de los materiales encontrados: como todo río trae en su seno; agua a gran velocidad, general mente cuando llueve, bloques de roca de unos 0.70 a .0.80 cm de diámetro canto rodado de 20 cm de diámetro chungos o roca clasto material de 3/4 a 1” de diámetro es decir grava.

Todo ello es removido y se almacena en el suelo del cauce del río ferreñafe formando la cantera y los materiales son removidos por

maquinarias pesadas, llevándolas a diversas chancadoras, con el fin de que las transformen en materiales aptos para la construcción.

## 6.2. EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE CANTERAS

La exploración de una zona en la que se pretenda establecer un Banco de Materiales debe tener las siguientes metas:

- ❖ Determinación de la naturaleza del depósito, incluyendo toda la información que sea dable obtener sobre su geología, historia de exploraciones previas, relaciones con escurrimiento de agua superficial, etc.
- ❖ Profundidad, espesor, extensión y composición de los estratos de suelos o rocas que se pretenda explotar.
- ❖ Situación de agua subterránea, incluyendo posiciones y variaciones del nivel freático.
- ❖ Obtención de toda la información posible sobre las propiedades de los suelos y las rocas, los usos que de ellos se haya hecho, etc.

La investigación completa está formada por tres etapas:

- 1. RECONOCIMIENTO PRELIMINAR.-** Que debe incluir la opinión de un geólogo. En esta etapa debe considerarse oficial el contar con el estudio geológico de la zona, por sencillo que sea.
- 2. LA EXPLORACIÓN PRELIMINAR.-** En la que por medio de procedimientos simples y expeditos, puede obtenerse información

sobre el espesor y la composición del subsuelo, la profundidad del agua freática y demás datos que permitan, en principio, definir si la zona es prometedora para la implantación de un banco de las características del que se busca y si, por consiguiente, conviene continuar la investigación sobre ella.

**3. LA EXPLORACIÓN DEFINITIVA.-** En la que por medio de sondeos y pruebas de laboratorio han de definirse detalladamente las características ingenieriles de los suelos y las rocas encontradas.

En aplicación para este proyecto, se ha empleado muestreo a través de pozos a cielo abierto, definiendo algunas características de acuerdo a la disponibilidad de recursos económicos, tal como en los ensayos de mecánica de suelos.

### **6.3. CUADRO DE RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS DE CANTERAS**

<b>CANTERA 03: TRES TOMAS</b>	
SUCS	GW-GM
AASHTO	A-1-a (0)
PORCENTAJE DE ARENAS (%)	71.00
PORCENTAJE DE GRAVAS (%)	26.41
PORCENTAJE DE FINOS (%)	5.18
LIMITE LIQUIDO	22.97
LIMITE PLASTICO	19.82
INDICE DE PLASTICIDAD	3.15
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.25
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.25
CBR (%)	104.30
ABRACION (%)	19.70



# **CAPÍTULO VII**

## **DISEÑO DEL**

### **PAYIMENTO**

## 7.1. DISEÑO DEL PAVIMENTO.

### Diseño de Espesor de Pavimento Según El Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado y Asfalto, se adoptó como representativa la siguiente del método CALIFORNIA BEARING RATIO (RELACION DE SOPORTE CALIFORNEA),(CBR) Para diferentes valores CBR y cargas por rueda, o por eje, se han determinado los respectivos espesores de pavimentos, en base a datos experimentales. Los diferentes organismos viales y técnicos, han elaborado curvas para facilitar este cálculo, y en la actualidad se conoce un sinnúmero de gráficos para la determinación de espesores de PAVIMENTOS FLEXIBLES, en función del CBR.

En la construcción de un PAVIMENTO FLEXIBLE

-Se recomienda que el material para Sub-base tenga un CBR mayor de 15%.

- El material para BASE debe tener un CBR mayor de 40% cuando las cargas por rueda son menores de 10,000 lbs. (4,540 kg.), como es el caso de las carreteras en general y un CBR no menor del 80% cuando las cargas por rueda son mayores de 10, 000 lbs., como sucede en la mayor parte de las pistas de aterrizaje.

## 7.2. ANÁLISIS, CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SUELO DE LA SUBRASANTE

Según las metas establecidas en el Estudio Definitivo del Camino Vecinal Cruce I - San Pedro, Sillarrume - Chulalapa - Cruce II, Distrito De Chirinos - San Ignacio - Cajamarca el tramo afirmado comprenderá el TRAMO I desde el Km 0+000 (Cruce I) al Km 4+760 (Caserío San Pedro), TRAMO II desde el km 0+000 (Caserío de Sillarrume) al Km 5+440 (caserío de Chulalapa) y el TRAMO III desde el Km 0+000 (caserío de Chulalapa) al Km 3+460 (Cruce II).

### ❖ CLASIFICACIÓN DE LA SUBRASANTE

A lo largo del tramo, en general, se presentan suelos de regular a buena calidad de Subrasante que ofertan regular resistencia para su comportamiento como suelo de fundación, sin embargo se observan en su menoría tramos con valores de CBR < 5.3% clasificándose como suelos que ofertan pobre y muy pobre resistencia.

### CLASIFICACIÓN DE SUBRASANTE

TRAMO N° 01: CRUCE I - SAN PEDRO					
PROGRESIVAS		LONGITUD	CBR 100(%)	TIPO	CARACTERÍSTICAS.
0+000	1+500	1500	9.3	S3	Subrasante REGULAR
1+500	3+170	1500	13.5	S3	Subrasante BUENA

## DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (camiones 2E Y 3E), considerando como tales aquellos cuya carga por rueda 7000lb ya que el % 3e es bajo, El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, sin embargo para el presente proyecto se ha tenido a bien considerarlos en el diseño del pavimento por un criterio de seguridad en los cálculos realizados.

El tráfico proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente:

### NUMERO DE REPETICIONES EN FUNCION DEL IMDa

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																				
TRAMO DE LA CARRETERA		Mochumi - San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.										ESTACION		E - 1						
SENTIDO		Ambos										CODIGO DE LA ESTACION								
UBICACION : Km 3 + 170		Caserio Salitral																		
HORA	AUTO MOTOTAXI	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %	
		PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	>=353	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRA. VEH																				
00 - 01	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.56
01 - 02	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.56
02 - 03	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.56
03 - 04	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.71
04 - 05	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1.41
05 - 06	1	6	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4.29
06 - 07	3	6	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	5.00
07 - 08	5	6	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	6.82
08 - 09	5	7	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	6.31
09 - 10	7	6	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	7.73
10 - 11	7	5	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	6.57
11 - 12	5	6	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	6.06
12 - 13	6	7	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	7.63
13 - 14	6	6	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	7.58
14 - 15	5	4	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	5.30
15 - 16	6	5	3	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	6.31
16 - 17	5	5	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	5.51
17 - 18	4	5	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	4.80
18 - 19	4	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	4.65
19 - 20	6	3	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	4.90
20 - 21	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3.33
21 - 22	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2.02
22 - 23	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.06
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.35
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>92</b>	<b>47</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>283</b>	
<b>%</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>100.00</b>

## TRÁFICO DE DISEÑO PARA EL HORIZONTE DEL

### PROYECCIÓN DEL TRÁFICO TOTAL - TRAMO N° 01: Canal Sarmiento.

DISEÑO DE LA CARRETERA Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.																			
Tráfico Total																			
Carretera :		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.																	
Sentido:		ENTRADA																	
Año	Vehículos Livianos				Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total	
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		C4R3
																			0
2012	46	56	29	0	0	0	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164
2013	56	56	29	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
2014	56	57	30	0	0	0	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177
2015	57	57	30	0	0	0	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
2016	57	58	30	0	0	0	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182
2017	58	58	30	0	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
2018	58	59	31	0	0	0	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
2019	59	59	31	0	0	0	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
2020	59	60	31	0	0	0	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191
2021	60	60	31	0	0	0	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194
2022	60	61	32	0	0	0	39	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
2023	61	61	32	0	0	0	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	199

Tráfico Total																			
Carretera :		Mochumi- San Sebastian - Collique - Fundo Dionisio - Caserio Salitral.																	
Estación:		SALIDA																	
Año	Vehículos Livianos				Omnibus		Camiones			Semitraylers				Traylers				Total	
	Auto	Camioneta	Combi	Micro	2 ejes	3 ejes	C2	C3	C4	2S2	2S3	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		C4R3
2012	40	46	23		0	0	27	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	139
2013	48	55	28		0	0	33	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
2014	49	56	28		0	0	34	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	170
2015	49	56	28		0	0	35	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	173
2016	50	57	28		0	0	36	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	175
2017	50	57	29		0	0	37	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	177
2018	50	58	29		0	0	38	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	179
2019	51	58	29		0	0	39	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	182
2020	51	59	29		0	0	40	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
2021	52	59	30		0	0	41	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
2022	52	60	30		0	0	42	4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
2023	53	61	30		0	0	43	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	191

Fuente: Elaboración Propia - Tesistas: Ucv

El IMDa al año de horizonte proyectado es de 283 veh/día para el y su composición vehicular en el año 2023 es: de 85.00% de vehículos ligeros (automóvil, Station Wagon, camionetas Pick Up y camionetas

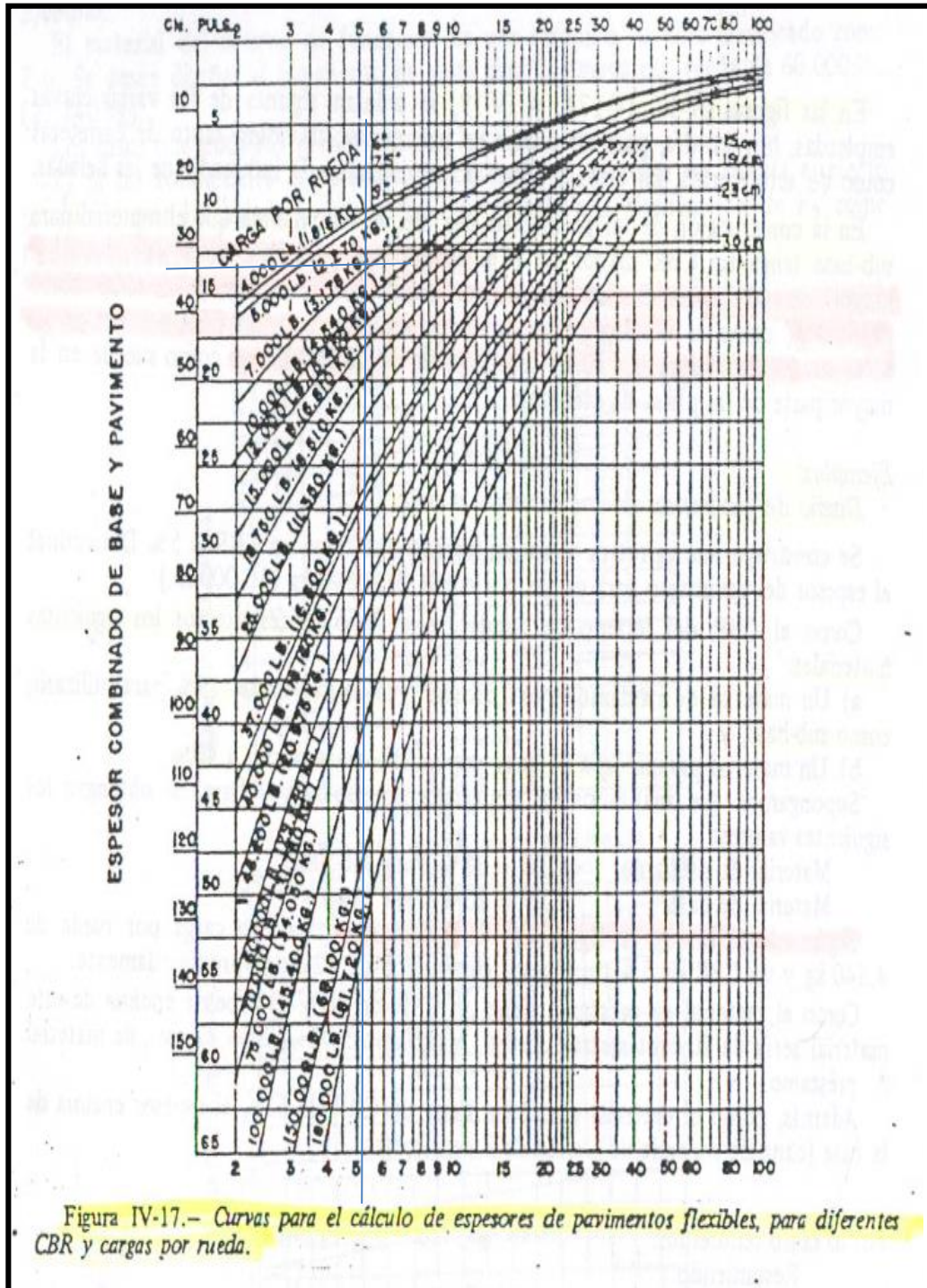
rurales), mientras que el 15% lo constituye el tránsito pesado constituido por camiones de 2 Ejes y 3 Ejes.

### 7.3. DISEÑO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA.

Para efectuar el cálculo utilizaremos los siguientes datos obtenidos del análisis del suelo de la subrasante:

METODO DEL CALIFORNIA BEARING RATIO - CBR					
<b>DISEÑO DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA</b>					
<b>DATOS:</b>					
* CBR Terreno de fundación	:	5.30%	AL 95% MDS		
* Material de préstamo					
Cantera Tres tomas	:	81.00%	AL 95% MDS		
* Carga por rueda	:	6000 lbs. a	8000 lbs.	(Para camión 2E y 3E)	
NOTA: e tomado por criterio de carga por rueda 7000lbs ya que el %3E BAJO					
Según Figura IV-17 tendríamos, para una carga por rueda de:				<b>7000 lbs.</b>	
				y un CBR de :	<b>5.30%</b>
tenemos un <b>ESPESOR COMBINADO:</b>				35.00 cm. ≈	14 "
<b>ESPESOR MATERIAL DE PRESTAMO (Base):</b>					
				con un CBR de :	<b>81.00%</b>
Como el material de préstamo tiene un CBR de 81%, el espesor encima de este material sería:				<b>5.00 cm.</b> ≈	2 "
Luego tendríamos	:	35.00 -	5.00	=	<b>30.0 cm.</b>
Por lo tanto tenemos:					
	-	Espesor de la Capa de rodamiento	:	<b>5.0 cm.</b>	
	-	Espesor de Base Y Sub base	:	<b>30.0 cm.</b>	
				<b>35.0 cm.</b>	
Espesor total del pavimento:					
	-	Espesor de la Capa de rodamiento	:	<b>5.0 cm.</b> ≈	2 "
	-	Espesor de Base	:	<b>15.0 cm.</b> ≈	6 "
	-	Espesor de Sub Base	:	<b>15.0 cm.</b> ≈	6 "
				<b>35.0 cm.</b> ≈	14 "

### RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR) EN % PARA 0.1" DE PENETRACIÓN





#### 7.4. CRITERIO ADOPTADO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO

Por razones prácticas y económicas, y en concordancia con los lineamientos del perfil aprobado, se ha adoptado en general, para el presente Proyecto, un espesor de pavimento promedio para las subrasantes  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$  de 0.20 m., consistente en una capa de Base de material Granular (Afirmado Tipo I) a excepción, de las secciones comprendidas entre las progresivas 2+000 y 4+000 del Tramo N° 01: Cruce I – San Pedro, ya que según lo calculado requeriría un pavimento de espesor  $e = 0.26$  m, por lo que se considerara un mejoramiento de la Subrasante, consistente en una capa de Sub Base  $e = 0.20$  m de Material Granular (Afirmado Tipo I) y un CBR  $> 6\%$  + una capa de Base  $e = 0.20$  m de material granular (Afirmado Tipo I). Para las subrasantes  $S_0$  y  $S_1$  se adoptará un mejoramiento de la Subrasante, consistente en una capa de Sub Base  $e = 0.20$  m de Material Granular (Afirmado Tipo I) y un CBR  $> 6\%$  + una capa de Base  $e = 0.20$  m de material granular (Afirmado Tipo I). En el siguiente Cuadro se presenta en resumen de los criterios adoptados para el presente Proyecto:

#### 7.5. ALTERNATIVA TÉCNICA – ECONÓMICA SELECCIONADA.

Según el cuadro anterior se considera como alternativa Técnica:

**Pavimento, constituido por una capa de Base de Material Granular  $e = 0.15$  m, y SubBase  $e = 0.15$**



# **CAPÍTULO VIII**

## **ESTUDIO HIDROLÓGICO**

## 8.1 GENERALIDADES

El Estudio Hidrológico para el Mejoramiento a nivel de Asfalto del “Mejoramiento de la Carretera Mochumi – San Sebastian – Sector collique – Fundo Dionisio – el salitral (3.17km) , tiene como objetivo el diseño hidráulico de estructuras de drenaje para asegurar la transitabilidad permanente del transporte de pasajeros y carga en condiciones de continuidad, fluidez y seguridad.

A lo largo del proyecto se pueden identificar cauces de pequeñas quebradas, las mismas que en época de lluvias conducen un volumen significativo de agua, sitios en donde serán ubicados alcantarillas según corresponda.

### 8.1.1. OBJETIVOS

- ❖ Determinar el caudal máximo de diseño en base a la información hidrológica disponible.
- ❖ Proponer las diversas obras de drenaje que requieran ser proyectadas de acuerdo a la exigencia hidrológica del área del proyecto.
- ❖ Preservar la estabilidad de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento.

### 8.1.2. IMPORTANCIA

La importancia de realizar la evaluación hidrológica radica en la necesidad de garantizar la estabilidad y permanencia de la

carretera en óptimas condiciones de transitabilidad durante su periodo de vida útil.

### 8.1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS

- ❖ **Cuenca.-** Superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia el mar por una única desembocadura, estuario o delta.
- ❖ **Caudal o aportación.-** Cantidad de agua que pasa por un punto específico en un sistema hidráulico en un momento o periodo dado.
- ❖ **Área de la cuenca (A).-** El área de la cuenca es probablemente la característica geomorfológica más importante para el diseño. Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un cauce natural.
- ❖ **Longitud.-** La longitud, L, de la cuenca puede estar definida como la distancia horizontal del río principal entre un punto aguas abajo (estación de aforo) y otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.
- ❖ **Pendiente.-** Es una medida de la inclinación de la superficie del fondo en el sentido de la corriente. Se expresa como la

tangente del ángulo que forma la horizontal con la línea del fondo en sentido longitudinal.

- ❖ **Aguas abajo.-** Con relación a una sección de un curso de agua, se dice que un punto está aguas abajo, si se sitúa después de la sección considerada, avanzando en el sentido de la corriente.
- ❖ **Aguas arriba.-** Es el contrario de la definición anterior.
- ❖ **Precipitación.-** Es cualquier agua meteórica recogida sobre la superficie terrestre. Esto incluye básicamente: lluvia, nieve y granizo.
- ❖ **Intensidad de la precipitación.-** Es la altura de precipitación por unidad de tiempo, generalmente se expresa en mm/h (milímetros por hora)
- ❖ **Tasa de escurrimiento (Coeficiente de escurrimiento).-** Relación entre el volumen de agua que se precipita sobre una superficie determinada y el volumen de agua que escurre de la misma superficie. Una superficie totalmente impermeable, como puede ser un estacionamiento asfaltado, el coeficiente es casi igual a 1,0.
- ❖ **Tiempo de concentración.-** Es aquel transcurrido desde que una gota de lluvia que cae en el punto más alejado de la cuenca objeto de estudio llega a la sección o punto donde interesa cuantificar el escurrimiento producido.

- ❖ **Hidrograma unitario.-** Es el hidrograma de escorrentía directa que se producirá en la salida de la cuenca si sobre ella se produjera una precipitación neta de un duración determinada.
- ❖ **Obras de arte.-** Conjunto de estructuras destinadas a la conducción de cursos de agua que cruzan la carretera, salvaguardando los terraplenes y taludes evitando las erosiones de los mismos.
- ❖ **Bombeo.-** Inclinación transversal de la superficie de rodadura del camino, que facilita el drenaje superficial.

#### 8.1.4. METODOLOGÍA EMPLEADA

Con el fin de reunir los criterios adecuados para conocer y determinar las características hidráulicas, hidrológicas y de drenaje en la carretera se realizaron los estudios en las siguientes etapas:

##### TRABAJOS PRELIMINARES

**Recopilación de información.-** Comprendió la recolección, evaluación y análisis de la documentación existente como estudios anteriores, cartografía, fotografías y pluviometría en el área de estudio.

Así tenemos como la principal información recopilada:

- ❖ Imágenes satelitales evaluadas y desarrolladas en el programa Google Earth.

- ❖ Datos pluviométricos de las siguientes estaciones:

**Visita a Instituciones.-** Los responsable del Estudio Definitivo materia de la presente tesis, realizaron una visita a las instalaciones de las diferentes instituciones relacionadas directamente con la construcción de la carretera, donde realizaron las coordinaciones respectivas para adquirir la mayor información posible como por ejemplo: estudios realizados en zonas aledañas al proyecto.

## **TRABAJOS DE CAMPO**

Los trabajos de campo consistieron mayormente en evaluaciones in situ de los parámetros hidrológicos de las y fuentes de aguas que atraviesan la carretera, lo que consistió en un recorrido y evaluación de la zona del proyecto, esta actividad fue llevada a cabo mediante las siguientes labores:

- ❖ Movilización de personal y equipos a la zona correspondiente.
- ❖ Recorridos de la carretera donde se pudo realizar las observaciones en campo necesarias para la obtención de parámetros hidrológicos e hidráulicos, así como la

verificación de la ausencia de obras de drenaje longitudinal y transversal de la carretera.

- ❖ Determinar el uso de la tierra.
- ❖ Inventario y levantamiento de las obras de arte existentes en camino carroable.
- ❖ Verificación del estado de las obras de arte existentes

### **TRABAJOS DE GABINETE**

Los trabajos de gabinete se desarrollan para poder publicar en un informe escrito la descripción de las observaciones y trabajos elaborados en campo y una detallada evaluación de los resultados. Este informe final consiste en:

1. Generalidades; en este primer capítulo se describe los objetivos del estudio, importancia del estudio, definición de términos empleados y la metodología empleada usada en la elaboración del presente informe.
2. Información básica; conteniendo la ubicación del área de estudio, la ubicación de la carretera, climatología, los parámetros climáticos y una pequeña clasificación del clima en la zona.
3. Análisis hidrológico, conteniendo los siguientes ítem: Información Pluviométrica – Precipitación máxima en 24 horas, Análisis de consistencia, Análisis de frecuencia y los parámetros hidrológicos a utilizar en el proyecto.

4. Conclusiones

5. Recomendaciones

## 8.2 INFORMACIÓN BÁSICA

La información básica para la caracterización del clima y la meteorología de la zona de estudio proviene de registros de la estación meteorológica, la cual se encuentra cercana al área de estudio y se encuentra detallada en el Análisis Hidrológico, se hace imprescindible además, el conocimiento de algunos aspectos básicos que a continuación se detalla:

### 8.2.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio que comprende la carretera que une a los caseríos, San Sebastian, Sector Collique, Fundo Dionisio, el Salitral, en el distrito de Mochumi, se encuentra ubicada en:

- ❖ Departamento : Lambayeque.
- ❖ Provincia : Lambayeque.
- ❖ Distrito : Mochumi

### 8.2.2. CLIMATOLOGÍA

En condiciones normales, las escasas precipitaciones condicionan el carácter Semidesértico y desértico de la zona en estudio, por ello el clima de la zona se puede clasificar como



CALIDO SEMITROPICAL, influenciado directamente por la corriente fría marina de Humbolt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos.

La temperatura en verano fluctúa Según datos de la Estación Lambayeque entre 20 °C (Dic) y 31° C (Mar), siendo la temperatura máxima anual de 31°C; la temperatura mínima anual de 16°C, en el mes de Septiembre y con una temperatura media anual de 22°C. Presenta una Humedad Relativa promedio anual de 80%.

## **PARÁMETROS CLIMÁTICOS**

### **PRECIPITACIÓN**

Las lluvias en la zona son periódicas y se producen durante los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril con menor Intensidad. Algunos años han ocasionado grandes problemas a la población debido a la llegada del fenómeno del niño.

### **CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA**

La clasificación de la zona corresponde al siguiente tipo de clima:

**Clima Templado cálido húmedo, frio en invierno.**

## **8.3 ANÁLISIS HIDROLÓGICO**

### **8.3.1. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA – PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HRS.**

La información meteorológica disponible en la zona del proyecto corresponde a información pluviométrica con registros máximos en 24 horas de la Estación Meteorológica Lambayeque, dicha estación es controlada por SENAMHI.

### **8.3.2. PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS**

En el presente estudio hidrológico desarrollaremos el método del Hidrograma Unitario Triangular del SCS, por ser aplicable a zonas con cualquier área, por su simplicidad y fácil aplicación. Es importante precisar que el registro histórico de precipitaciones alcanzado por SENAMHI, presenta 22 años.

### **8.3.3. ANÁLISIS DE FRECUENCIA**

El análisis de frecuencia tiene la finalidad de estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

En la estadística existen diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones: Normal, Log Normal 2 Parámetros, Log Normal 3 Parámetros, Pearson Tipo III, Log Pearson Tipo III, Gumbel.

En el presente estudio se ajustó los datos de Precipitaciones máximas a las distribuciones probabilísticas antes mencionadas, cuyos resultados se muestran a continuación:

#### **8.3.4. PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE: TEST DE SMIRNOV – KOLMOGOROV**

Para saber que distribución teórica se ajustó mejor a los datos de precipitaciones, se aplicó la prueba de bondad de ajuste del Test de Smirnov – Kolmogorov. Esta prueba consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia  $D$  entre la función de distribución de probabilidad observada  $F_0(x_m)$  y la estimada  $F(x_m)$ :

$$D = \text{máx} |F_0(X_m) - F(X_m)|$$

Con un valor crítico  $d$  que depende del número de datos y el nivel de significancia seleccionado (Tabla N° 00). Si  $D < d$ , se acepta la hipótesis nula. Esta prueba tiene la ventaja sobre la prueba de  $X^2$  de que compara los datos con el modelo estadístico sin necesidad de agruparlos.

#### **8.3.5 PARÁMETROS HIDROLÓGICOS**

##### **ELECCIÓN DEL PERÍODO DE RETORNO**

Estimamos el período de retorno mediante la siguiente fórmula:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Dónde:

R = Riesgo asumido

n = Años de vida útil

T = Tiempo de retorno

### Riesgo

El riesgo estimado de falla de la estructura en este caso particular se está asumiendo un riesgo aceptable del 20%, de acuerdo a las recomendaciones del Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.

### Años de vida útil

Se estima como vida útil de las obras de arte un promedio de 50,20 y 10 años.

Con la fórmula anteriormente dada, calculamos el tiempo de retorno:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - R)^{\frac{1}{n}}}$$

**TABLA: PERIODOS DE RETORNO CONSIDERADOS**

Tipo de Obra	Periodo de retorno (años)
Alcantarillas de cruce y badenes	50
Alcantarillas de alivio	20
Cunetas	10

Fuente: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

### **TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)**

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

Como en el ítem 8.2.2.- Cuencas de Interés – Parámetros físicos, se han determinado las Micro Cuencas de interés cuyas áreas van desde los 0.017 Km<sup>2</sup> hasta los 0.127 Km<sup>2</sup> emplearemos la Fórmula que especifica el MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO Pág. 73.

$$T_c = 0.3 \left( \frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Dónde:

Tc= Tiempo de concentración en (h)

J = Pendiente media del Cauce principal. (m/m)

L = Longitud del cauce principal (Km.)

### **NÚMERO DE CURVA (NC)**

Otro de los parámetros necesarios para el Hidrograma, es el número de escurrimiento, factor importante para hallar la precipitación efectiva, este número indica la calidad del terreno,

sobre la cual escurre el flujo de agua, considerando la cobertura vegetal, tipo de suelo, pendiente y grado de infiltración, elementos que están debidamente clasificados y tabulados. El que se requiere para este estudio, es:  $NC = 80$

### 8.3.6 CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS

Como ya se explicó, el método a emplearse para calcular los caudales máximos, es el del Hidrograma Unitario Triangular, cuyo proceso de cálculo determina la precipitación efectiva, luego que el suelo ha sido saturado completamente, proporcionando descargas más aproximadas a la realidad, pero lo más conveniente de este método es que no tiene limitaciones con la magnitud de las áreas de las sub cuencas, que si lo tienen otros como el método racional.

El modelo matemático del Hidrograma Unitario Triangular es el siguiente:

$$q_p = \frac{0.555xA}{t_b} \quad P_e = \frac{\left(P - \frac{5080}{N} + 50.80\right)^2}{P - \frac{20320}{N} - 230.20} \quad \text{y } Q_{\max} = P_e \times q_p$$

Dónde:

A= área de la sub cuenca en  $Km^2$

$t_b$ = tiempo base

$q_p$ = Caudal Unitario

$P_e$ = Precipitación efectiva

P= altura de la lluvia

N= número de escurrimiento

Qmax= caudal máximo de diseño

### 8.3.7 CAUDALES DISEÑO

Obtenido los caudales máximos, podemos obtener los caudales de diseño que en algunos casos como en las alcantarillas de alivio y cunetas serán los mismos. Para las alcantarillas de paso y badenes al caudal máximo esperado que escurre provenientes de los cauces naturales de las Micro cuencas se le sumara el aporte máximo calculado de las cunetas, ya que en estas estructuras descargan también el caudal conducido por éstas. Se tiene

## 8.4 DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE

### 8.4.1 CRITERIOS FUNCIONALES Y DE DISEÑO

#### ❖ ALCANTARILLAS

- ✓ Las alcantarillas de Paso se ubicaran donde exista flujos superficiales de carácter permanente o intermitente, provenientes de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera.
- ✓ Las alcantarillas de Alivio, se han ubicado cuidadosamente en lugares que no genere daños que, eventualmente, producirían los caudales de agua correspondientes al período de retorno,

es decir, los máximos del período de diseño; teniendo en cuenta que la carretera en toda su longitud cruza por terrenos dedicados al cultivo de café.

- ✓ En los puntos bajos del Perfil Longitudinal se proyectara una alcantarilla de alivio
- ✓ Para las Alcantarillas de Paso se adoptaran una sección mínima circular de 0.90 m (36") de diámetro o su equivalente de otra sección, por necesidad de mantenimiento y limpieza de las alcantarillas.
- ✓ Para las alcantarillas de alivio se consideraran aceptables diámetros no menores a 0.40 m., pero lo más común es usar un diámetro mínimo de 0.60 m en el caso de tuberías TMC.
- ✓ El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m.
- ✓ La pendiente será tal que no genere daños por sedimentación ( $S > 0.5\%$ ) ni por erosión, en caso de serlo, se preverá la construcción de estructuras de protección en la entrada y salida de la alcantarilla. En el cuadro que se muestra a continuación se muestran las Velocidad Máximas admisibles que se han tenido en cuenta para el diseño.

<b>TABLA: Velocidad Máxima del Agua</b>	
<b>TIPO DE SUPERFICIE</b>	<b>MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)</b>
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20-0.60



Arena arcillosa dura, margas duras	0.60-0.90
Terreno parcialmente cubierta 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

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito -MTC.

#### ❖ **BADENES:**

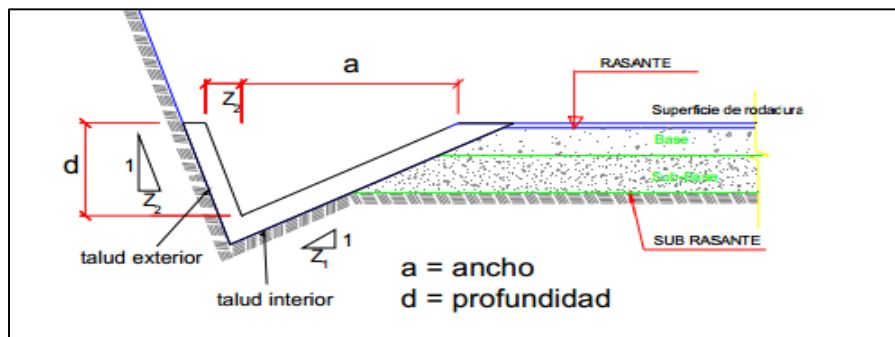
- ✓ Los Badenes se ubicaran donde existan pequeños flujos superficiales de carácter permanente o intermitente, provenientes de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera; o que por condiciones de insuficiente cobertura no se pueda colocar una alcantarilla de Paso.
- ✓ El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.20 m.
- ✓ Se usara una losa suficientemente larga para proteger el perímetro mojado del cauce natural del curso de agua.
- ✓ Se usara una losa de Concreto Simple para protegerlo de la Socavación, además se adicionara estructuras de protección consistente en empedrado colocado localmente aguas arriba y abajo de la estructura.
- ✓ La pendiente será tal que no genere daños por sedimentación ( $S > 0.5\%$ ) ni por erosión. En el cuadro se muestran las

Velocidad Máximas admisibles que se han tenido en cuenta para el diseño.

❖ **CUNETAS:**

- ✓ Las cunetas tendrán, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.
- ✓ Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro, donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta.

DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETAS TRIANGULAR TIPICA		
REGION	PROFUNDIDAD mts. (d)	ANCHO mts. (a)
Seca (< 400 mm/año)	0.2	0.5
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.3	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.4	1.2
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.5	1.2



- ✓ La inclinación del talud interior de la cuneta (V/H) (1:Z1) dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera, Índice Medio Diario Anual IMDA (veh/día); según lo indicado en la Tabla.

INCLINACIONES MÁXIMA DEL TALUD (V:H) INTERIOR DE LA CUNETA		
V.D.(Km/h)	I.M.D.A. (VEH./DIA)	
	< 750	> 750
< 70	1:02	1:03
	1:03	
> 70	1:03	1:04

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2001

- ✓ La pendiente será tal que no genere daños por sedimentación ( $S > 0.5\%$ ) ni por erosión. En el cuadro se muestran las Velocidad Máximas admisibles que se han tenido en cuenta para el diseño.
- ✓ Según el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito recomienda que la longitud de las cunetas no exceda en 250 m sin desembocar en una alcantarilla de alivio, sin embargo en el presente proyecto se han considerado longitudes de hasta 280 m, por motivo de que algunos tramos se encuentran en tajo cerrado y principalmente a la falta de lugares donde evacuar las aguas recolectadas por las cunetas sin generar daños que, eventualmente, producirían los caudales de agua correspondientes al período de retorno, es decir, los máximos

del período de diseño; teniendo en cuenta que la carretera en toda su longitud cruza por terrenos dedicados al cultivo de café. Por tal razón se ha realizado un análisis de las principales características hidráulicas, brindándole una mayor atención a las velocidades alcanzadas por el flujo.

- ✓ Se proyectaran cunetas revestidas solo en las zonas críticas, donde las velocidades alcanzadas son erosionables.

#### **8.4.2 DIMENSIONAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE**

En este acápite comprende determinar las características hidráulicas del flujo, es decir velocidad media, área de flujo, línea de energía, nivel de la superficie del agua, pendiente, etc, y la capacidad de las mismas desde el aspecto hidráulico y su capacidad de drenaje, es decir, si el dimensionamiento propuesto, cumple hidráulicamente con drenar el flujo esperado.

Cumpléndose la siguiente expresión:  $Q > Q_{\text{diseño}}$

Dónde:

$Q$  = Caudal de Obra, Caudal Manning.

$Q_{\text{diseño}}$  =Caudal de Diseño (Proveniente del Estudio Hidrológico).

Se verifica además que las velocidades alcanzadas por el flujo no superan los límites máximos permisibles recomendados por el MTC, especificados en el Cuadro.

Las características hidráulicas para cada tipo de estructura, así como la verificación de la suficiencia de drenaje.

## 8.5 CONCLUSIONES

- ❖ Los periodos de retorno trabajados en el presente estudio son de 10 años para las cunetas, 20 años para las Alcantarillas de Alivio y 50 años para las Alcantarillas de Cruce o pase, así como badenes.
- ❖ Los Caudales Q de Diseño producto de la Hidrología se han calculado empleando el método del Hidrograma Unitario Triangular, por ser más flexible en su aplicabilidad y tener menos limitaciones que los demás métodos.

## 8.6. RECOMENDACIONES

- ❖ En base al presente estudio, se recomienda dimensionar las obras de arte de acuerdo a los caudales obtenidos mediante el Método del Hidrograma Unitario Triangular del SCS.
- ❖ Todas las Alcantarillas propuestas; para evitar el arenamiento o sedimentación; deben trabajar con pendiente máxima teniendo como factor limitante la velocidad erosiva al Concreto y a las Alcantarillas  $TMC \leq 6$  m/seg.

# **CAPÍTULO IX**

# **SEÑALIZACIÓN**

### **9.1. DEFINICIÓN**

Se denominan Dispositivos para el Control del Tránsito, a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo que se coloca sobre o adyacentes a las carreteras, con el objetivo de prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas.

### **9.2. NORMATIVIDAD VIGENTE**

El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, mediante Resolución Ministerial R.M. N° 210-2000 MTC/15.12 del 03 de Mayo del 2000, aprobó el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en calles y carreteras, de acuerdo con el Manual Interamericano, que reemplaza al Manual de Señalización de 1966 y a cualquier otro manual en uso, con la finalidad de definir el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito (señales, marcas en el pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares), destinados a obtener la necesaria e imprescindible uniformidad de ellos en el país, contribuyendo al mejoramiento en el control y ordenamiento de tránsito en calles y caminos del Perú.

### **9.3. FUNCIÓN DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO**

Es la de controlar la operación de los vehículos en una vía proporcionando el ordenamiento del flujo del tránsito e informando a

los conductores de todo lo que se relaciona con el camino que recorren.

## **9.4. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO**

- ❖ Señales Reguladoras o de Reglamentación.
- ❖ Señales Preventivas.
- ❖ Señales de Información.

### **A. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN**

#### **1. DEFINICIÓN**

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

#### **2. CLASIFICACIÓN**

Las señales de Reglamentación se dividen en:

- ❖ Señales relativas al derecho de paso.
- ❖ Señales prohibitivas o restrictivas.
- ❖ Señales de sentido de circulación.

#### **3. FORMA**

1. Señales relativas al derecho de paso:

- ❖ Señal de “PARE” (R-1) de forma octogonal.
- ❖ Señal de “CEDA EL PASO” (R-2) de forma triangular (Equilátero) con el vértice en la parte inferior.



2. Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular pudiendo llevar aparte una placa adicional rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.
3. Señales de sentido de circulación de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

#### 4. COLORES

1. Señales relativas al derecho de paso:
  - ❖ Señal PARE (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
  - ❖ Señal CEDA EL PASO (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.
2. Señales prohibitivas o restrictivas, de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.
3. Señales de sentido de circulación, de color negro con flecha blanca. En caso de utilizarse la leyenda llevará letras negras. Las tonalidades corresponderán a lo prescrito en el manual.

#### 5. DIMENSIONES

- ❖ Señal de PARE (R-1): octágono de 0,75m x 0,75m
- ❖ Señal de CEDA EL PASO (R-2): triángulo equilátero de lado 0,90m
- ❖ Señales prohibitivas: círculo de diámetro 0,60m, cuadrado de 0,60m de lado, placa adicional de 0,60m x 0,40m.

Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación mostradas en el manual en mención (Anexo A).

La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

## 6. UBICACIÓN

Deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

## 7. RELACIÓN DE SEÑALES RESTRICTIVAS O DE REGLAMENTO

Se muestran algunas señales que serán empleadas en el proyecto.

❖ **(R-1) SEÑAL DE PARE:** Se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo. Se colocará donde los vehículos deban detenerse a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada no menor de 2m; generalmente se complementa esta señal con las marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada, cruce de peatones.

❖ **R-2) SEÑAL DE CEDA EL PASO:** Se usara para indicar al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía.

Se usa para los casos de convergencia de los sentidos de circulación no así para los de cruce. De forma triangular con su vértice hacia debajo de color blanco con marco rojo.

Deberá colocarse en el punto inmediata mente próxima, donde el conductor deba disminuir o detener su marcha para ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la que está ingresando.

- ❖ **(R-12) SEÑAL PROHIBIDO CAMBIAR DE CARRIL:** De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utiliza para indicar al conductor que no debe cambiar de carril por donde circula y se colocará al comienzo de la zona de prohibición.
- ❖ **(R-15) SEÑAL MANTENGA SU DERECHA:** De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se empleará esta señal para indicar la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía, en que por existir determinadas condiciones se requiere que los vehículos transiten manteniendo rigurosamente su derecha. Se usará también en las zonas donde exista la tendencia del conductor a no conservar su derecha.
- ❖ **(R-16) SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR:** De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar

a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.

- ❖ **(R-30) SEÑAL DE VELOCIDAD MÁXIMA:** De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.
- ❖ **(R-32) SEÑAL PESO MÁXIMO:** De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para informar al usuario el peso máximo permitido por vehículo expresado en toneladas métricas. Se colocara en los tramos de la vía donde sea necesario conocer el peso total máximo que puede soportar la infraestructura de la vía. En el círculo se indicará el valor correspondiente.
- ❖ **(R-36) SEÑAL ANCHO MÁXIMO PERMITIDO:** De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar el ancho máximo permitido a los vehículos en circulación. Se colocará en

aquellos tramos de las vías que por sus características geométricas no permiten la circulación de vehículos con ancho mayor al indicado.

## **B. SEÑALES PREVENTIVAS**

### **1. DEFINICIÓN**

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

### **2. FORMA**

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales escolares que serán de forma pentagonal; las señales especiales de "ZONA DE NO ADELANTAR" que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva "CHEVRON", que serán de forma rectangular y las de "PASO A NIVEL DE LÍNEA FÉRREA" (Cruz de San Andrés) que será de diseño especial.

### **3. COLOR**

- ❖ Fondo y borde: Amarillo caminero.
- ❖ Símbolos, letras y marco: Negro.

### **4. DIMENSIONES**

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:

- ❖ Carreteras, avenidas y calles: 0,60m x 0,60m|
- ❖ Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0,75m x 0,75m

En casos excepcionales y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizará señales de 0.90m x 0.90m.

## 5. UBICACIÓN

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación.

En general las distancias recomendadas son:

- ❖ En zona urbana 60 m - 75 m
- ❖ En zona rural 90 m - 180 m
- ❖ En autopista 300 m - 500 m

## 6. RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS

Se mencionan las que se serán aplicadas en este proyecto:

- ❖ **(P-1 A) SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA**
- ❖ **(P-1B) A LA IZQUIERDA:** Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.
- ❖ **(P-2A) SEÑAL CURVA A LA DERECHA, (P-2B) A LA IZQUIERDA:** Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio de 40 m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.
- ❖ **(P-3A) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS A LA DERECHA, (P-3B) A LA IZQUIERDA:** Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60 m, y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1).
- ❖ **(P-4A) SEÑAL DE CURVA Y CONTRA CURVA A LA DERECHA, (P-4B) A LA IZQUIERDA:** Se empleará para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 m y superiores a 80 m, separados por una tangente menor de 60m.

❖ **(P-5A) SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA DERECHA (P-5B)**

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

❖ **SEÑALES DE CRUCE:** Las señales de “Cruce” se utilizan para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dichas señales se utilizarán en carreteras, en zonas rurales y, en casos excepcionales, en la zona urbana.

Los símbolos indican claramente las características geométricas de la intersección, empalme o bifurcación, utilizándose un trazo más grueso para indicar la vía preferencial.

Estas señales deberán ser utilizadas en todas las vías interceptantes o concurrentes con el fin de advertir a los conductores que transitan por ellas, de las condiciones del cruce, empalme o bifurcación a encontrar.

❖ **(P-8) SEÑAL BIFURCACIÓN EN “Y”:** Se utilizarán para indicar la proximidad de una bifurcación en “Y”.



- ❖ **(P-14A) SEÑAL DE INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA DERECHA:** Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100 m a 200 m de la intersección.
- ❖ **(P-14B) INTERSECCIÓN EN ÁNGULO AGUDO CON VÍA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA:** Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100 m a 200 m de la intersección.
- ❖ **(P-48) SEÑAL CRUCE DE PEATONES:** Se utilizará para advertir la proximidad de cruces peatonales. Los cruces peatonales se delimitarán mediante marcas en el pavimento.
- ❖ **(P-49) ZONA ESCOLAR:** Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.
- ❖ **(P-51) SEÑAL PASO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA:** Esta señal se utilizará para advertir la proximidad, en una carretera, de una zona de cruce o tránsito eventual de este tipo de vehículos.

- ❖ **(P-53) SEÑAL CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA:** Se utilizará para advertir la proximidad de zonas donde el conductor pueda encontrar animales en la vía.
- ❖ **(P-56) SEÑAL ZONA URBANA:** Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200 m a 300 m antes del comienzo del centro poblado, debiéndose complementar con la señal R-30 de la Velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.
- ❖ **(P-59) APROXIMACIÓN A SEÑAL CEDA EL PASO:** Se utilizará ante la proximidad de una señal Ceda el Paso, la cual no es visible a la distancia suficiente para permitir al conductor detener su vehículo en la señal apropiada.
- ❖ **(P-61) SEÑAL CHEVRON:** Se utilizará como auxiliar en la delineación de curvas pronunciadas, colocándose solas o detrás de las guardavías.

## **C. SEÑALES DE INFORMACIÓN:**

### **1. DEFINICIÓN:**

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares

históricos, etc. y dar información que ayude a emplearla en el uso de la vía.

## **2. CLASIFICACIÓN**

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

### **1. Señales de Dirección:**

- ❖ Señales de destino
- ❖ Señales de destino con indicación de distancia
- ❖ Señales de indicación de distancia

### **2. Señales Indicadoras de Ruta.**

### **3. Señales de Información General:**

- ❖ Señales de información
- ❖ Señales de servicios auxiliares

Las Señales de Dirección tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios. Los Indicadores de Ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje.

Las Señales de Información General, se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares interés general así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios Auxiliares).

## **3. FORMA**

La forma de las señales informativas será la siguiente:

- ❖ Las Señales de Dirección y Señales de Información General, a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.
- ❖ Las Señales Indicadores de Ruta serán de forma especial, tal como lo indica el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y carreteras.

Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical, se utilizarán placas de dimensiones mínimas de 0,60 x 0,45 m. en el área urbana y de 0,90 x 0,60 m en el área rural.

#### **4. COLORES**

- ❖ Señales de Dirección. En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde, con letras, flechas y marco blanco. En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco con letras y flechas negras. En las autopistas y avenidas importantes en el área urbana, el fondo será de color azul con letras, flechas y marco blanco, esto con el objeto de diferenciar las carreteras del área urbana.
- ❖ Señales Indicadores de Ruta.- Similar a las Señales de Dirección.
- ❖ Señales de Información General: Similar a las señales de Dirección a excepción de las señales de Servicios Auxiliares.

- ❖ Señales de Servicios Auxiliares: Serán de fondo azul con recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de Primeros Auxilios Médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

## 5. DIMENSIONES

- ❖ Señales de Dirección y Señales de Dirección con Indicación de Distancia: El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.
- ❖ Señales Indicadoras de Ruta: De dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el manual mencionado anteriormente.
- ❖ Señales de Información General: Serán de 0,80 x 1,20 m en autopista y carreteras principales, en las demás serán de 0,60 x 0,90 m. En lo concerniente a las Señales de Servicios Auxiliares, ellas serán de 0,60 x 0,45 m, en el área urbana y 0,90 x 0,60 m, en área rural.

## 6. NORMAS DE DISEÑO

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General se seguirán las siguientes normas de diseño:

- ❖ El borde y el marco de la señal tendrá un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.

- ❖ Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm como mínimo y 6 cm como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.
- ❖ La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de 1/2 a 3/4 de la altura de las letras mayúsculas.
- ❖ La distancia entre renglones será de 1/2 a 3/4 de la altura de las letras mayúsculas.
- ❖ La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variará entre 1/2 a 1 de la altura de las letras mayúsculas.
- ❖ La distancia entre palabras variará entre 0,5 a 1,0 de la altura de las letras mayúsculas.
- ❖ Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.
- ❖ Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de 1/2 la altura de las letras mayúsculas.
- ❖ Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo al alfabeto modelo que se muestran el manual de Normas de Tránsito (anexo), asimismo las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.

- ❖ El diseño de la flecha será el mismo para las tres posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será 1,5 veces la altura de la letra mayúscula, la distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0,5 -1,0 veces la altura de las letras mayúsculas.
- ❖ El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.
- ❖ Cuando la señal tenga dos renglones con flecha vertical, se podrá usar una flecha para las dos regiones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de la letra más el espacio de los renglones.
- ❖ Para dos renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones ya aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.
- ❖ Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres renglones de leyendas; en el caso de señales elevadas sólo dos.
- ❖ En las autopistas, la altura de las letras será como mínimo de 0,30 m, si son mayúsculas y de 0,20 m, si son minúsculas. En las avenidas y demás carreteras la altura de

la letra será como mínimo, 0,15 m, las mayúsculas y 0,10 m, las minúsculas.

## 7. UBICACIÓN

Las señales de Información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de la autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo asimismo, de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera. Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de señales elevadas en diversas localizaciones. Los factores que justifican a colocación de señales elevadas son los siguientes:

1. Alto volumen de tránsito.
2. Diseño de intercambios viales.
3. Tres o más carriles en cada dirección.
4. Restringida visión de distancia.
5. Desvíos muy cercanos.
6. Salidas Multicarril.
7. Alto porcentaje de camiones.



8. Alta iluminación en el medio ambiente.
9. Tránsito de alta velocidad.
10. Consistencia en los mensajes de las señales durante una serie de intercambios.
11. Insuficiente espacio para colocar señales laterales.
12. Rampas de salida en el lado izquierdo.

## **8. RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS**

A continuación se presenta la relación de las señales informativas consideradas como más importantes.

### **Indicadores de Ruta**

Las señales indicadores de ruta de acuerdo a la clasificación vial son:

- ❖ Indicador de Carretera del Sistema Interamericano.
- ❖ Indicador de Ruta Carretera Sistema Nacional.
- ❖ Indicador de Ruta Carreteras Departamentales.
- ❖ Indicador de Ruta Carreteras Vecinales.

Las señales indicadores de ruta se complementan con señales auxiliares que indican dirección de las rutas así como la intersección con otra u otras rutas; dichas señales auxiliares pueden ser de advertencia o de posición:

### **❖ (1-4) INDICADOR DE RUTA CARRETERAS VECINALES:**

Para utilizarse en los caminos vecinales será de forma cuadrada de 0,40m x 0,40m, de color negro dentro del cual

se inscribirá un círculo de color blanco de 0,35m de diámetro con números negros correspondientes al número de ruta de la carretera que se está recorriendo.

❖ **(1-5) SEÑALES DE DESTINO:** Se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino. Sus dimensiones variarán de acuerdo al mensaje a transmitir. Llevarán, junto al nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él. Para el diseño de la señal se tendrá en cuenta las normas establecidas en el numeral 4.4.6.6.

En las carreteras se ubicarán a no menos de 60m ni a más de 100m de la intersección y a continuación de las señales preventivas de intersección, así como de aquellas correspondientes a los indicadores de ruta.

❖ **(1-6) SEÑALES DE DESTINO CON INDICACIÓN DE DISTANCIAS:** Se usarán en las carreteras, antes de una intersección para indicar al usuario la dirección que debe seguir para llegar a una población o puntos determinados informando a la vez la distancia a que se encuentra el destino mostrado. Los números que expresan la distancia en kilómetros que hay entre la señal y la población o lugar de destino, deberán colocarse siempre a la derecha del nombre de la población o lugar de destino.

❖ **(1-7) SEÑALES CON INDICACIÓN DE DISTANCIAS:** Se utilizarán en las carreteras para indicar al usuario las distancias a las que se encuentran poblaciones o lugares de destino, a partir del punto donde está localizada la señal. Se colocará la parte superior de la señal, el nombre y la distancia respectiva de la población inmediata próxima a la señal y en la parte inferior, el nombre y distancia de la población en que la mayoría del tránsito está dirigido, no debiendo colocarse más de cuatro líneas. Se ubicarán a las salidas de las poblaciones a una distancia no mayor de un kilómetro y, en áreas rurales, a intervalos no mayores de 30 Km.

❖ **(1-8) POSTE DE KILOMETRAJE:** Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos. Los postes de kilometraje serán colocados a intervalos de 5 Km. A la derecha y en el sentido del tránsito que circula, desde el origen de la carretera hacia el término de ella. En algunas carreteras, la Dirección General de Caminos podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje.

## ESPECIFICACIONES:

- ❖ Concreto : 140 Kg/cm<sup>2</sup>
- ❖ Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre N° 8 a @20m.
- ❖ Longitud de 1,20 m
- ❖ Inscripción: En bajo relieve de 12 mm de profundidad.
- ❖ Pintura: Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
- ❖ Cimentación: 0,50 x 0,50 de concreto ciclópeo.
- ❖ Señales de Localización:  
Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones, etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será 0,50 m.

# **CAPÍTULO X**

# **ESTUDIO DE**

# **IMPACTO**

# **AMBIENTAL**

### 10.1. ANTECEDENTES

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), a través de PROVIAS Descentralizado viene desarrollando estudios y proyectos viales en diversas regiones del país, con el objetivo de mejorar los caminos vecinales de integración existentes.

El desarrollo de la presente Evaluación Ambiental, considerará para su elaboración la documentación y/o referencias bibliográficas proporcionadas por PROVIAS Descentralizado, así como aquella obtenida de otros organismos públicos y privados.

El proyecto "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL MOCHUMI -SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM), DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE", forma parte de la actual red vial de integración regional de la región Lambayeque y que conecta al distrito de Mochumi con los caseríos descritos en el proyecto.

Como parte de los estudios de diseño del carretera, se elaborará la Evaluación Ambiental del mismo, el cual tiene como objetivo realizar un análisis de las implicancias de la ejecución del Proyecto sobre el ambiente.

El Proyecto busca mejorar el camino existente, con la finalidad de reducir tiempos de viaje y mejorar la comunicación entre las localidades vecinas. Asimismo, permitirá consolidar una mayor dinámica en el comercio local y regional, a la vez de asegurar

mayores niveles de empleo, ingresos y de ésta manera satisfacción de necesidades en los poblados beneficiados por el Proyecto, propiciando una mayor integración al desarrollo nacional.

## **10.2. OBJETIVOS**

### **10.2.1. GENERAL**

Identificar y evaluar los impactos ambientales, que puedan ocurrir por la ejecución del Proyecto, y proponer medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos; a fin de lograr que la construcción y funcionamiento de esta obra se realice en armonía con la conservación de su entorno.

### **10.2.2. ESPECÍFICOS**

- ❖ Presentar la descripción de las características técnicas del Proyecto y sus componentes.
- ❖ Desarrollar el Marco Legal e Institucional, enmarcado dentro de los alcances de los dispositivos legales y técnicos vigentes a nivel nacional, regional y local, analizando principalmente aquellos que están directamente relacionados con la ejecución del Proyecto y la conservación ambiental.
- ❖ Realizar el diagnóstico de las dimensiones físicas, biológicas, sociales, económicas y culturales relacionadas con el Proyecto.

- ❖ Identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales potenciales que el Proyecto pueda ocasionar en los diversos componentes ambientales y sociales dentro de su área de influencia, así como los que podrían ser ocasionados por el ambiente sobre el camino en estudio.
- ❖ Preparar un Plan de Manejo Ambiental que contenga las medidas de manejo ambiental y social para evitar y/o mitigar los impactos ambientales negativos, así como la determinación de los costos para su implementación.
- ❖ Establecer los procedimientos adecuados que permitan la participación ciudadana, a través de las Consultas Públicas, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes – MTC, (R. D. N° 006-2004-MTC/16.)
- ❖ Establecer las especificaciones técnicas ambientales para la ejecución de las obras.
- ❖ Incorporar en el Presupuesto de Obras, las partidas presupuestales que sean consideradas necesarias en el respectivo Plan de Manejo Socio Ambiental.

### **10.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA**

Para la realización de la Evaluación Ambiental se plantea como procedimiento metodológico la interacción del Proyecto con el



ambiente, siendo indispensable el conocimiento, principalmente de los componentes ambientales, representados por los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del Área de Influencia del Proyecto en estudio.

Como parte fundamental de la elaboración de la Evaluación Ambiental se plantea la administración de las actividades del estudio, de manera que permitan cumplir con los objetivos, generales y específicos, que se han establecido. La Evaluación Ambiental se realizará de acuerdo a las etapas de los proyectos de investigación, tales como:

#### **10.3.1. TRABAJO PRELIMINAR DE GABINETE**

Comprende la recopilación, procesamiento, evaluación y análisis de la información temática preliminar relacionada con el Área de Influencia del Proyecto, esto para proceder a la planificación del trabajo de campo y de la metodología a emplear para la identificación de los impactos ambientales.

La recopilación de información, consiste en el proceso mediante el cual se obtienen los datos que interesan a la investigación. Las entidades públicas y privadas serán una valiosa fuente de información, por las facilidades que puedan brindar para el proceso, además de permitir una visión panorámica al consultar sobre la existencia de otros estudios o puntos de vista sobre el proyecto a desarrollar.

La recopilación de información relacionada con el Proyecto, se basará en la compilación, revisión, análisis y sistematización de información escrita y digital relacionada a reglamentos, dispositivos legales y técnicos vigentes a nivel nacional o internacional, manuales, estudios, diagnósticos, planes y proyectos similares desarrollados en el Área de Influencia del Proyecto o en la misma actividad.

Para la información cartográfica y temática recopilada, se considerarán las Cartas Nacionales del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1/100 000, imágenes de satélite y la información del consultor.

### **10.3.2. TRABAJO DE CAMPO**

En esta etapa se evalúa la afectación directa e indirecta que se pueda ocasionar al ambiente y sus componentes por la ejecución del Proyecto. Esta labor comprenderá las siguientes actividades:

- ❖ Reconocimiento en el campo del Área de Influencia del Proyecto, para la evaluación multidisciplinaria de las unidades ambientales.
- ❖ Observaciones específicas en el área de ubicación de las obras, a fin de coordinar y discutir la solución de problemas ambientales que podrían presentarse en la ejecución y operación del Proyecto.

❖ Recopilación de información complementaria sobre agricultura, comercio, educación, salud, y otras actividades económicas vinculadas al Proyecto, en las diversas instituciones públicas y privadas de la zona.

### **10.3.3. TRABAJO FINAL DE GABINETE**

En esta etapa se realizará el análisis de la información recopilada en las etapas anteriores, cuya información sirve para la elaboración de los mapas temáticos correspondientes a la Evaluación Ambiental, estableciéndose las interrelaciones entre el Proyecto y su entorno, sobre la base de la información obtenida en campo y de la interpretación multidisciplinaria e interdisciplinaria.

Posteriormente, sobre la base del conocimiento del Proyecto y a la aplicación de las correspondientes metodologías de identificación y evaluación de impactos ambientales, se procede a la preparación del informe en concordancia a las exigencias planteadas por PROVIAS Descentralizado, así como a lo contemplado por la normativa legal existente en el Perú, respecto al contenido del mismo.

## 10.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 10.4.1. UBICACIÓN

El Proyecto "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL MOCHUMI -SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM), DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE", se encuentra ubicado en el distrito de Mochumi, provincia de Mochumi, región Lambayeque.

El Carretera en mención unirá diversos caseríos, San sebastian , Sector Collique, Fundo Dionisio, El salitral.

### 10.4.2. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

El proyecto en estudio tiene una longitud de 3 + 170 kilómetros, encontrándose el 100% a nivel de camino carrosable. La mayor parte del camino se encuentra deteriorado, debido la falta de material de afirmado en la superficie de rodadura, de sistemas de drenaje en todo el tramo y la falta de mantenimiento del camino Carrosable.

### CARACTERÍSTICAS ACTUALES EL CAMINO CARROSABLE

Tramos	Chirinos - Caseríos
Clasificación	T1
Tipo de pavimento	Sin Afirmado
Ancho de calzada	5 m
Pendiente máxima	3%
Ancho y altura de la cuneta	No existe
Velocidad directriz	20 km/hra

Bombeo de calzada	No existe
-------------------	-----------

Debido al estado de deterioro en que se encuentra actualmente el camino Carrosble, se requiere de la ejecución de las siguientes obras:

- ❖ Colocación de Over, Base, Sub-Base, Asfalto.
- ❖ Construcción de alcantarillas.
- ❖ Señalización a lo largo del tramo.

#### **10.4.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR**

Según el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito (R.D. N° 084-2005-MTC/14 del 16/11/2005), en actual vigencia, la Carretera de proyecto en estudio, corresponde al Sistema Vecinal y presenta las siguientes características:

Por el tipo de relieve y clima, es una carretera accidentada, ubicada en costa con presencia de calor, humedad y frío.

Por el tipo de obra por ejecutarse, es un mejoramiento de Carretera a nivel de Asfalto y consiste en un trabajo de re perfilado, reposición del material de afirmado y compactación, rehabilitación y/o construcción de las obras de arte y drenaje.

Por otro lado, las características técnicas proyectadas para el camino vecinal en mención, se muestran en el cuadro.

### CUADRO DE RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO.

PARÁMETRO	VALOR
Clasificación de la carretera	Carretera de Tránsito Bajo
Velocidad Directriz	50 Km/h
Radio Mínimo de Curvas Horizontales	70.00 m
Longitud Mínima de Curvas Verticales	40.00 m
Ancho de Superficie de Rodadura	4.00 m
Ancho de berma	0.75 m
Sobreancho	Según corresponda
Bombeo de Superficie de Rodadura (Afirmado)	2%
Peralte en Curvas	Variable, 6% máximo
Pendiente máxima	12%
<b>Taludes de Corte</b>	
Suelos Limoarcillos o Arcillo	1:1
<b>Taludes de Relleno</b>	
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1:1.5

#### 10.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

A continuación se especifican las principales actividades a desarrollarse durante la ejecución del Proyecto:

##### 1. DISPOSICIÓN DE ÁREAS TEMPORALES

Se dispondrán distintas áreas de manera temporal, a lo largo del trazado del Carretera con la finalidad de utilizarlas como áreas de extracción de materiales y fuentes de agua.

### CANTERAS:

La relación de canteras a utilizar durante la construcción de la obra se muestra en el cuadro:

RELACIÓN DE POSIBLES CANTERAS A UTILIZAR						
Nº	CANTERA	MATERIAL	DISTANCIA A OBRA	TIPO DE VIA-ESTADO	TENENCIA	VOLUMEN EXPLOTABLE
2	Tres Tomas	Relleno, Afirmado y Agregado grueso	24 Km	Afirmado regular	Municipalidad de Mesones Muro	480.000 m3
3	Dunas de Lambayeque	Material de Relleno Arena fina	18 km	Arena fina buena	Libre disponibilidad	100.000 m3

### 2. DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE:

En el cuadro muestra la relación de depósitos de material de desmonte a utilizar durante la etapa constructiva del proyecto.

DESCRIPCIÓN	TRAMO	UBICACIÓN	ÁREA
BOTADERO 01	San Sebastian – S. Collique	KM 1 + 000 - KM 1 + 500	9,750 M2
BOTADERO 02	Fundo Dionisio - Salitral	KM 2 + 000 - KM 3+ 170	7,605 M2

### 3. FUENTES DE AGUA:

Las fuentes de agua a utilizar durante la construcción de la obra será:

**Cuadro N° 2.0: Fuentes de Agua para el Proyecto**

Fuente de Agua	Prog. (Km)	Acceso Margen	Recomendaciones de uso
Canal Heredia Revestido	Se encuentra a uno 500m. de la Obra	5.00 m – M.D	Utilizable

## 10.5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

### 10.5.1. MARCO LEGAL NACIONAL

#### a.NORMAS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO

Norma	Descripción de la norma
Constitución Política del Perú (Fecha 31 de diciembre de 1993)	Se reconoce los derechos fundamentales de la persona en los artículos 2º y 3º, así como los sociales y económicos en los artículos 3º y 4º, aclarando y regulando a la vez que la falta de enumeración expresa de los derechos no excluye a otros de naturaleza análoga o que se fundan en la dignidad del hombre. De otro lado, de manera puntual se regula en el Título III Capítulo II acerca de la conservación del Ambiente y los Recursos Naturales, desde el artículo 66º al 69º. Como primera disposición se estipula en el artículo 66º que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación y que el Estado es soberano en su aprovechamiento. Se señala también que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales <sup>1</sup> y del mismo modo, estipula que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. <sup>2</sup>
Código Penal Decreto Legislativo N° 635 de fecha 08 de abril de 1991	La presente norma regula acerca de aquellas conductas humanas que generen como consecuencia un daño probable o irreparable al ambiente, en el Título XIII denominado "Delitos contra la ecología", en su Capítulo Único de "Delitos contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente". Las mismas están destinadas a la conservación del ambiente pudiendo sistematizarse los delitos en los siguientes grupos:

<sup>1</sup> Artículo 67º, Capítulo II, Título III.

<sup>2</sup> Artículo 68º, Capítulo II, Título III.



Norma	Descripción de la norma
	<p>1. Conductas que afectan en general a cualquier elemento del ambiente, flora, fauna, agua y aire (artículos 304º a 307º).</p> <p>2. Conductas que suponen una lesión directa a especies protegidas, tanto de la fauna como de la flora (artículos 308º a 310º); y</p> <p>3. Conductas que implican una urbanización irregular o una utilización abusiva del suelo (artículos 312º a 314º).</p>
<p>Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada</p> <p>Decreto Legislativo N° 757, de fecha 13 de noviembre de 1991<sup>3</sup></p>	<p>Para la viabilidad de la iniciativa e inversiones privadas, se ha considerado oportuno la regulación acerca de la estabilidad jurídica del régimen económico, de la seguridad jurídica de las inversiones en materia tributaria, en las inversiones en materia administrativa, de la eliminación de las restricciones administrativas para la inversión, de la estabilidad jurídica de las inversiones y de la seguridad jurídica en la conservación del medio ambiente.</p> <p>Se indica que, se garantiza la libre iniciativa de los inversionistas privados en todos los sectores de la actividad económica y en cuales quiera de las formas empresariales permitidas por la Constitución y las Leyes (artículo 1º).</p> <p>El Estado garantiza la libre iniciativa privada, la economía social de mercado se desarrolla sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica (artículo 2º).</p> <p>El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del ambiente (artículo 49º).</p> <p>La autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental previos al desarrollo de dichas actividades (artículo 51º).</p>
<p>Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencias</p> <p>Ley N° 28551, de fecha 19 de junio</p>	<p>Los planes de contingencia son instrumentos de gestión que definen objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales para la prevención, la reducción de riesgos, la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales, tecnológicos o de la producción industrial, potencialmente dañinos.<sup>4</sup></p>

<sup>3</sup> Modificado por Ley N° 25541 publicada el 11 de junio de 1992; Decreto Ley N° 25596 publicado el 4 de julio de 1992; Ley N° 26092 publicada el 28 de diciembre de 1992; Ley N° 26724 publicada el 29 de diciembre de 1996; Ley N° 26734 publicada el 31 de diciembre de 1996 y Ley N° 26786 publicada el 13 de mayo de 1997.

<sup>4</sup> Artículo 2º.

Norma	Descripción de la norma
de 2005	La Ley es clara al señalar que todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle. <sup>5</sup>
Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo  Decreto Supremo N° 009-2005-TR, de fecha 29 de septiembre de 2005 <sup>6</sup>	El presente Reglamento es aplicable a todos los sectores económicos y comprende a todos los empleadores y los trabajadores, bajo el régimen laboral de la actividad privada en todo el territorio nacional. <sup>7</sup>  La gestión de la seguridad y salud en el trabajo es responsabilidad del empleador quien asume el liderazgo y compromiso de estas actividades en la organización.  El empleado delegará las funciones y la autoridad necesaria al personal encargado del desarrollo, aplicación y resultados del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, quien rendirá cuentas de sus acciones al empleador y/o autoridad competente. Ello no lo exime de su deber de prevención y, de ser el caso, de resarcimiento. <sup>8</sup>

## b. NORMAS DE GOBIERNO REGIONAL Y LOCAL APLICABLES AL PROYECTO

Norma	Descripción de la norma
Ley Orgánica de Gobiernos Regionales  Ley N° 27867, de fecha 18 de noviembre de 2002	Se debe recalcar la estipulación que sobre la jurisdicción se hace en la presente Ley, indicando que los gobiernos regionales tienen jurisdicción en el ámbito de sus respectivas circunscripciones territoriales, conforme a Ley. <sup>9</sup>  Así mismo, regula sobre las funciones que en materia de transportes le compete al Gobierno regional, entre las que se considera:  - Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia de transportes de la región, de conformidad con las políticas nacionales y los planes sectoriales.  - Planificar, administrar y ejecutar el desarrollo de la infraestructura vía regional, no comprendida en la Red Vial Nacional o Rural, debidamente priorizada dentro de los planes de desarrollo regional.

<sup>5</sup> Artículo 3°.

<sup>6</sup> Modificado por Decreto Supremo N° 007-2007-TR, de fecha 06 de abril de 2007.

<sup>7</sup> Artículo 2°, Título I.

<sup>8</sup> Artículo 15°, Capítulo II, Título III.

<sup>9</sup> Artículo 3°, del Título I.

Norma	Descripción de la norma
	Asimismo, promover la inversión privada nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de transportes. - Supervisar y fiscalizar la gestión de actividades de infraestructura de transporte vial de alcance regional. <sup>10</sup> (...)
Ley Orgánica de Municipalidades  Ley Nº 27972, de fecha 27 de mayo de 2003	La presente ley orgánica establece directrices sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades, así como la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades. <sup>11</sup> Las municipalidades, tomando en cuenta su condición de municipalidad provincial o distrital, asumen las competencias y ejercen las funciones específicas señaladas en el Capítulo II del Título referido a las Competencias y Funciones Específicas de los Gobiernos Locales, con carácter exclusivo o compartido, en: 4. En materia de desarrollo y economía local. 4.1. Planeamiento y dotación de infraestructura para el desarrollo local. 4.2. Fomento de las inversiones privadas en proyectos de interés local. 4.3. Promoción de la generación de empleo y el desarrollo de la micro y pequeña empresa urbana o rural. 4.4. Fomento de la artesanía. 4.5. Fomento del turismo local sostenible. 4.6. Fomento de programas de desarrollo rural <sup>12</sup>

### c.NORMAS SOBRE CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES

Norma	Descripción de la norma
Ley General de Aguas  Ley Nº 17752, de fecha 25 de julio de 1969.	Entre los aspectos importantes de la presente Ley, encontramos el reconocimiento de la importancia de preservar y proteger la calidad del recurso hídrico, y para ello el primer artículo que se debe considerar es el 9º, que declara la necesidad y utilidad pública de <i>conservar, preservar</i> e incrementar los recursos hídricos (...) Del mismo modo, el Título II, de la Conservación y Preservación de las Aguas, Capítulo II, de la Preservación, establece que está prohibido verter o emitir cualquier residuo, sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daños o poniendo en peligro la salud

<sup>10</sup> Artículo 56º, Capítulo II, Título IV.

<sup>11</sup> Artículo 1º, Título Preliminar.

<sup>12</sup> Artículo 73º, Capítulo I, Título V.

Norma	Descripción de la norma
	humana o el normal desarrollo de la flora o fauna o comprometiendo su empleo para otros usos. (...) <sup>13</sup> Establece también que está prohibido verter a las redes públicas de alcantarillado, residuos con propiedades corrosivas o destructoras de los materiales de construcción o que imposibiliten la reutilización de las aguas receptoras. <sup>14</sup>
Reglamento de la Ley General de Aguas  Decreto Supremo Nº 261-69-AP, de fecha 13 de diciembre de 1969.	En concordancia con los planes nacionales, regionales y zonales de desarrollo y en función del interés social, el Estado otorgará los usos de las aguas de conformidad con el siguiente orden de preferencias: a. Para el abastecimiento de poblaciones. b. Para cría y explotación de animales. c. Para agricultura. d. Para usos energéticos, industriales y mineros. e. Para otros usos. <sup>15</sup>
Modificación al reglamento del Título II de la Ley de Aguas  Decreto Supremo Nº 007-83-SA <sup>16</sup> Decreto Supremo Nº 003-2003-AS. <sup>17</sup>	Ambas modificaciones corresponden al capítulo referido a la clasificación de los cursos de aguas y de las zonas costeras del País.  La primera de ellas indica la clasificación respecto a los usos para efectos del presente reglamento. (artículo 81º)  Con la finalidad de preservar los cuerpos de agua del país, acorde con la clasificación descrita en el artículo precedente, regirán los tipos y valores límite que se señalan. (artículo 82º)
Calificación de los Recursos Hídricos ubicados en el territorio de la República del Perú  Resolución Directoral Nº 1152/2005/DIGESA/SA, de fecha 03 de agosto de 2005	La presente aprueba la calificación de los recursos hídricos, que son vigilados por la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA.  En ella se señala los criterios que son considerados para efectuar dicha calificación, siendo estos los “usos prioritarios” que se le den siendo estos: - Consumo Humano: Clase I y II. - Riego: Clase III. - Zonas Balneables: Clase IV. - Zonas Costeras: Clase V. - Pesca de Recreo, Comercio, Habitación de Flora o Fauna: Clase VI.

#### d. NORMAS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO

Norma	Descripción de la norma
-------	-------------------------

<sup>13</sup> Artículo 22º, Capítulo II, Título II.

<sup>14</sup> Artículo 23º, Capítulo II, Título II.

<sup>15</sup> Artículo 84º, Capítulo I, Título III.

<sup>16</sup> 17/03/1983.

<sup>17</sup> 29/01/2003.

Norma	Descripción de la norma
<p>Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades</p> <p>Ley 26786 de fecha 13 de mayo de 1997.</p>	<p>Su artículo 1º modifica el artículo 51º de la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, señalando que deberá ser comunicado a la autoridad competente, por las autoridades sectoriales competentes, sobre las actividades a desarrollarse en el sector, que por su riesgo ambiental, pudiera exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente y que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental, previos a su ejecución.</p> <p>La misma en su artículo 2º modifica también el primer párrafo del artículo 52º y establece que en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente para efectos de poder disponer de la adopción de cualquiera de las medidas señaladas en los incisos a) y b) del Artículo modificatorio, lo hará con conocimiento de la autoridad competente.</p>
<p>Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental</p> <p>Ley Nº 27446, de fecha 20 de abril de 2001<sup>18</sup></p>	<p>La presente Ley tiene por finalidad:</p> <p>a. La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.</p> <p>b. El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.</p> <p>c. El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.<sup>19</sup></p> <p>Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que puedan originar implicaciones ambientales significativas; así como los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, que impliquen actividades, construcciones, obras, y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impactos ambientales negativos significativos (...)<sup>20</sup></p>
<p>Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</p> <p>Ley Nº 28245, de fecha 08 de junio de 2004.</p>	<p>Tiene como finalidad asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas, fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente –CONAM- y a las autoridades centrales, regionales y locales. Establece los instrumentos de la gestión y planificación ambiental.</p> <p>El ejercicio de las obligaciones ambientales a cargo de las entidades públicas, se organiza bajo el Sistema Nacional de</p>

<sup>18</sup> Modificado por Decreto Legislativo Nº 1078, de fecha 28 de junio de 2008.

<sup>19</sup> Artículo 1º, Capítulo I.

<sup>20</sup> Artículo 2º, Capítulo I.

Norma	Descripción de la norma
	<p>Gestión Ambiental y la dirección de su ente rector, el CONAM. Se plantea la inclusión de un representante de las ONG's especializadas en temática ambiental en el consejo directivo del CONAM, así como la implementación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental en las regiones en coordinación con las Comisiones Ambientales Regionales (CAR) y el CONAM.</p> <p>Se definen los diversos mecanismos de participación ciudadana. Se señala que las instituciones públicas a nivel central, regional y local administrarán la información ambiental en el marco de las orientaciones del Sistema Nacional de Información Ambiental.</p>
<p>Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental</p> <p>Decreto Supremo Nº 008-2005-PCM, de fecha 28 de enero de 2005</p>	<p>Declara en su artículo 57º que todo proyecto de inversión pública o privada que implique actividades, construcciones y obras que puedan causar impactos ambientales negativos significativos está sujeto al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).</p> <p>Reconoce que es mediante la Ley que se desarrollan los componentes del SEIA.</p> <p>De igual manera, establece que la Autoridad Ambiental Nacional, en cumplimiento de su rol de director del SEIA puede solicitar la realización de estudios que identifiquen los potenciales impactos ambientales negativos significativos a nivel de políticas, planes y programas e indicando, finalmente, que el informe final de estos estudios es aprobado por el CONAM.</p>
<p>Ley General del Ambiente</p> <p>Ley Nº 28611, de fecha 15 de octubre de 2005<sup>21</sup></p>	<p>La presente Ley establece la definición y el alcance del contenido de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para lo cual señala:</p> <p>Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.</p> <p>Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de publicidad. (artículo 25º)</p> <p>Es importante indicar que la presente Ley señala los demás requisitos que debe contener un EIA.</p>

### e. NORMAS DE SALUD APLICABLES AL PROYECTO

Norma	Descripción de la norma
Ley General de Salud	La conservación del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas quienes tienen la obligación de mantenerlo (...) (artículo 103º)

<sup>21</sup> Modificado por Decreto Legislativo Nº 1055 de fecha 27 de junio de 2008.

Norma	Descripción de la norma
Ley Nº 26842, de fecha 20 de julio 1997 <sup>22</sup>	<p>Toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. (artículo 104º)</p> <p>Cuando la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas, la Autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños. (artículo 106º)</p>
<p>Reglamento de ECA Nacionales del Aire</p> <p>Decreto Supremo Nº 074-2001-PCM, de fecha 22 de junio de 2001</p>	<p>Su finalidad es establecer los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y obtenerlos progresivamente.</p> <p>Puntualiza en los principales contaminantes del aire y en su Anexo 1 señala cuáles son los estándares nacionales de la calidad del aire, siendo estos de referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas ambientales y de las políticas, planes y programas en general.</p>
<p>Ley General de Residuos Sólidos</p> <p>Ley Nº 27314, de fecha 21 de julio de 2000<sup>23</sup></p>	<p>Esta Ley se aplica a toda actividad, proceso y operación de gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de población.</p> <p>En la décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final se indica la definición otorgada a los denominados Residuos de las actividades de construcción, siendo estos: aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas.</p>
<p>Reglamento de ECA para el Ruido</p> <p>Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM, de fecha 24 de octubre de 2003</p>	<p>La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible (artículo 1º).</p> <p>Se especifican distintas zonas de aplicación para establecer cuál es el nivel máximo de ruido tolerable en cada una de ellas para proteger la salud humana.</p> <p>Este reglamento presenta un anexo en el que se describe los valores máximos permitidos por zonas y en horarios distintos.</p>
Ley de Transporte Terrestre de Materiales y	Constituye el objeto de la presente, regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención

<sup>22</sup> Modificado por la Ley Nº 27222, de 14 de diciembre de 1999 (artículo 52º); Ley Nº 27853, de 23 de octubre de 2002 (artículo 22º); la Ley Nº 27932, de 11 de febrero de 2003 (artículo 90º).

<sup>23</sup> Modificado por Decreto Legislativo Nº 1065, de fecha 28 de junio de 2008.



Norma	Descripción de la norma
<p>Residuos Peligrosos</p> <p>Ley N° 28256, de fecha 19 de junio de 2004</p>	<p>y de protección de las personas, el ambiente y la propiedad.</p> <p>Es importante establecer la definición de materiales y residuos sólidos y así poder enmarcar la aplicación del contenido de esta Ley. Para ello se trae a acotación la definición del artículo 3º: Son materiales y residuos peligrosos, para efectos de la presente Ley, aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.</p>
<p>Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, de fecha 24 de julio de 2004.</p>	<p>Reglamenta la Ley de Residuos Sólidos a fin de asegurar que su gestión y manejo sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, además de proteger y de promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar del ser humano<sup>24</sup>.</p> <p>De otro lado, establece el tratamiento de los residuos sólidos del ámbito de gestión no municipal, indicando que son aquellos de carácter peligroso y no peligroso, generados en las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales, no comprendiendo aquellos residuos similares a los domiciliarios y comerciales generados por dichas actividades.</p> <p>Estos residuos son regulados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores correspondientes.<sup>25</sup></p>
<p>Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental</p> <p>Ley N° 28804, de fecha 20 de julio de 2006<sup>26</sup></p>	<p>El objetivo de la presente Ley se aprecia en el artículo 1º en el cual se indica el procedimiento para declarar en emergencia ambiental una determinada área geográfica en caso de ocurrencia de algún daño ambiental súbito y significativo, ocasionado por causas naturales, humanas o tecnológicas que deteriore el ambiente, ocasionando un problema de salud pública como consecuencia de la contaminación del aire, agua y el suelo, que amerite la acción inmediata sectorial a nivel local y regional.</p> <p>Asimismo, señala los criterios que deben considerarse para declarar dicha emergencia, los responsables y sus funciones, así como la participación interinstitucional.</p>
<p>Reglamento de la Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental</p> <p>Decreto Supremo N° 024-2008-PCM, de fecha 02 de abril de 2008.</p>	<p>En su artículo 5º se menciona las causas y efectos de una emergencia ambiental, señalándose que sin perjuicio de otras causas que puedan ser identificadas en cada caso en particular, la emergencia ambiental puede tener las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derrames, fugas, vertimientos o explosiones de sustancias químicas peligrosas.</li> <li>- Contaminación con tendencia a su incremento progresivo.</li> <li>- Desastres naturales con efectos ambientales tales como sismos, inundaciones, erupción volcánica, incendio forestal, entre otras.</li> <li>- Situación de conflictos con consecuencias ambientales.</li> </ul>

<sup>24</sup> Artículo 1º.

<sup>25</sup> Artículo 24º, Capítulo III.

<sup>26</sup> Modificado por la Ley N° 29243, de fecha 14 de junio de 2008.



Norma	Descripción de la norma
	Se indica también, los efectos que pueden producirse en el ambiente y en la salud, siendo: - Destrucción o daño de hábitats frágiles, raros o de sustento de especies en peligro de extinción. - Contaminación de fuentes de agua para consumo doméstico, aguas subterráneas, aguas superficiales, etc.
Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos Decreto Supremo Nº 021-2008-MTC, de fecha 10 de junio de 2008.	En la presente regulación se establece la clasificación de materiales peligrosos, indicando que estos se adscriben a una de las nueve clases establecidas en el Libro Naranja de las Naciones Unidas, cuyo detalle es el siguiente: Clase 1: Explosivos (...) Clase 2: Gases (...) Clase 3: Líquidos Inflamables (...) Clase 4: Sólidos Inflamables (...) Clase 5: Sustancias Comburentes y peróxidos orgánicos (...) Clase 6: Sustancias Tóxicas y sustancias infecciosas (...) Clase 7: Materiales Radiactivos (...) Clase 8: Sustancias Corrosivas (...) Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios (...) <sup>27</sup>

#### f. Normas sobre el Sector Transporte aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la norma
Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras Resolución Ministerial Nº 210-2002-MTC/15.02, de fecha 03 de mayo de 2000	El presente Manual cuenta con cinco capítulos destinados a regular disposiciones referidas al diseño y utilización de los dispositivos de control de tránsito. La efectividad de dichas disposiciones se alcanzará al cumplirse con determinados requerimientos, siendo los siguientes: 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.
Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes	Establézcase en el ámbito nacional, los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMPs) de Emisiones Contaminantes para vehículos automotores en circulación, vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país, y vehículos

<sup>27</sup> Artículo 15°, Capítulo I, Título Preliminar.

Norma	Descripción de la norma
para vehículos automotores que circulen en la red vial Decreto Supremo N° 047-2001-MTC, de fecha 31 de octubre de 2001 <sup>28</sup>	automotores usados a ser importados, que como Anexo N° 1, forman parte del presente Decreto Supremo. <sup>29</sup> Los vehículos que tengan el tubo de escape deteriorado no podrán ser sometidos al control de emisiones, considerándose que no cumplen con los Límites Máximos Permisibles (LMPs.) y se procederá a aplicar la sanción correspondiente por emisión de contaminantes, según lo dispuesto en la norma vigente. <sup>30</sup>
Registro de Entidades autorizadas para la elaboración de EIA en el sub sector Transportes Resolución Ministerial N° 116-2003-MTC/02, de fecha 17 de febrero de 2003.	Mediante la presente se crea el Registro de Entidades autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) en el sub sector Transportes.  La Dirección General de Asuntos Socio Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones es la encargada de la conducción del Registro a que se refiere el artículo 1º de la presente Resolución, estando autorizada a emitir las disposiciones necesarias para su adecuado funcionamiento.
Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes Resolución Directoral N° 006-2004-MTC-16, de fecha 16 de enero de 2004.	Es requisito para la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental, la aplicación de lo establecido en el presente Reglamento. A través de los procedimientos de consulta, las Unidades Ejecutoras a cargo del proyecto y la DGASA, deberán informar y dialogar con personas naturales y las organizaciones sociales identificadas, sobre todos los aspectos relevantes del proyecto a ser ejecutado. Todo procedimiento de consulta será llevado a cabo por especialistas de las ciencias sociales (sociólogos o antropólogos) con experiencia en el uso de metodologías participativas. En el caso se trate de personas jurídicas, éstas deberán estar inscritas en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes y su Reglamento (R.D. N° 004-2003-MTC/16). <sup>31</sup>

Norma	Descripción de la norma
-------	-------------------------

<sup>28</sup> Modificado por Decreto Supremo N° 029-2005-MTC, de fecha 29 de diciembre de 2005 y Decreto Supremo N° 026-2006-MTC, de fecha 22 de julio de 2006.

<sup>29</sup> Artículo 1º.

<sup>30</sup> Artículo 6º.

<sup>31</sup> Artículo 3º.

<p>Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito Resolución Directoral Nº 084-2005-MTC/14 de 16 de noviembre 11 de 2005</p>	<p>Dentro de su contenido encontramos los fundamentos del mismo, los parámetros y elementos básicos planteados del diseño, el diseño geométrico, el drenaje, la geología, suelos y capas de revestimientos granular, topografía y el impacto ambiental.</p> <p>En el capítulo referente a Impacto ambiental plantea como objetivo el establecer medidas de protección, prevención, atenuación, restauración y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar del proyecto y que deben ser considerados necesariamente durante la elaboración del diseño definitivo.</p>
<p>Guía Metodológica de los Procesos de Cultura y Participación Ciudadana en la Evaluación Ambiental y Social-sub sector Transportes Resolución Directoral Nº 030-2006-MTC/16, de fecha 21 de abril de 2006</p>	<p>La presente Guía Metodológica establece diversos conceptos, definiciones e instrumentos metodológicos que permiten explicar los procesos participativos que forman parte de los estudios de impacto social y ambiental que se desarrollan en los proyectos de transporte.</p> <p>Constituye un instrumento completo al considerar aspectos teóricos que esclarecen y consideran las diversas problemáticas que puedan presentarse para llevar a cabo los procesos de participación ciudadana.</p>

## 10.5.2. MARCO INSTITUCIONAL NACIONAL

### 1. GOBIERNO CENTRAL

#### • AUTORIDAD AMBIENTAL SECTORIAL

<p><b>Institución:</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones<sup>32</sup></p>	<p><b>Organismo Público Descentralizado / Dirección competente</b></p>
<p><b>Funciones</b></p>	
<p>Son funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. a) Diseñar, normar y ejecutar la política de promoción y desarrollo en materia de Transportes y Comunicaciones.</p>	<p><b>De las Funciones de la Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales<sup>34</sup>:</b> La Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales tiene las funciones específicas siguientes: a) Proponer las políticas del Subsector Transportes en materia socio-ambiental.</p>

<sup>32</sup> Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC Decreto Supremo Nº 021-2007-MTC, de fecha 06 de julio de 2007.

<sup>34</sup> El procedimiento para la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental se sigue en ésta Dirección, para lo cual primero se presentan los Términos de Referencia (TDR) a ser evaluados, luego la referida Dirección califica el Proyecto de acuerdo a su magnitud para finalmente expedir el certificado ambiental que refiere a la aprobación del Estudio luego de haber sido revisado el mismo.

Institución: Ministerio de Transportes y Comunicaciones <sup>32</sup>	Organismo Público Descentralizado / Dirección competente
<b>Funciones</b>	
<p>b) Formular los planes nacionales sectoriales de desarrollo.</p> <p>c) Fiscalizar y supervisar el cumplimiento del marco normativo relacionado con su ámbito de competencia.</p> <p>d) Otorgar y reconocer derechos a través de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.</p> <p>e) Orientar en el ámbito de su competencia el funcionamiento de los Organismos Públicos Descentralizados, Comisiones Sectoriales y Multisectoriales y Proyectos.</p> <p>f) Planificar, promover y administrar la provisión y prestación de servicios públicos del Sector Transportes y Comunicaciones, de acuerdo a las leyes de la materia.</p> <p>g) Cumplir funciones ejecutivas en todo el territorio nacional respecto a las materias de su competencia.<sup>33</sup></p>	<p>b) Proponer normas socio-ambientales para el Subsector.</p> <p>c) Proponer programas y planes de manejo socio-ambiental para el Subsector.</p> <p>d) <b>Evaluar, aprobar y supervisar los componentes socio-ambientales de los proyectos de infraestructura de transportes en todas sus etapas.</b></p> <p>e) Emitir opinión técnica especializada sobre asuntos socio-ambientales en el Subsector.</p> <p>f) Participar en los procesos de expropiación de predios y reasentamientos necesarios para el desarrollo de las obras del Subsector, en lo concerniente a aspectos socio-ambientales.</p> <p>g) Promover el mantenimiento de una base de datos de asuntos socio-ambientales.</p> <p>h) Coordinar con los órganos del Ministerio, así como con otras entidades del Estado, asuntos relacionados con la gestión socio-ambiental subsectorial.</p> <p>i) Formular y proponer convenios y acuerdos nacionales e internacionales, dentro del ámbito de su competencia.</p> <p>j) Realizar el seguimiento de los Estudios Ambientales definitivos que se desarrollen de acuerdo a lo dispuesto en los contratos de concesión.</p> <p>k) Resolver en segunda instancia administrativa los recursos impugnativos interpuestos contra las resoluciones expedidas en los procedimientos administrativos sancionadores en el ámbito de su competencia.</p> <p>l) Las demás funciones que le asigne el Viceministro de Transportes, en el ámbito de su competencia.<sup>35</sup></p>
<p><b>PROVIAS DESCENTRALIZADO</b> Constituye un proyecto especial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones llamado Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Descentralizado.</p>	

<sup>33</sup> Artículo 3º, Título I.

<sup>35</sup> Artículo 74º, Capítulo VIII, Título II.

<b>Institución:</b> <b>Ministerio de Transportes y Comunicaciones<sup>32</sup></b>	<b>Organismo Público Descentralizado / Dirección competente</b>
<b>Funciones</b>	
	Tiene a su cargo actividades de preparación, gestión, administración, y de ser el caso la ejecución de proyectos y programas de infraestructura de transporte departamental y rural en sus distintos modos; así como el desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión descentralizada del transporte departamental y rural. <sup>36</sup>

## 1. GOBIERNO REGIONAL

<b>Institución: Gobierno Regional de Lambayeque</b>
<p>El Gobierno Regional de Lambayeque tiene autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia; coordina con las municipalidades sin interferir sus funciones y atribuciones<sup>37</sup>. Así mismo, promueve el desarrollo y la economía regional, fomenta las inversiones, actividades y servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas nacionales y locales de desarrollo<sup>38</sup>.</p> <p>En relación a las funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial, dicho gobierno regional es competente para<sup>39</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, en concordancia con los planes de los Gobiernos Locales.</li> <li>- Implementar el sistema regional de gestión ambiental, en coordinación con las comisiones ambientales regionales.</li> <li>- Formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas.</li> <li>- Proponer la creación de las áreas de conservación regional y local en el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.</li> <li>- Promover la educación e investigación ambiental en la región e incentivar la participación ciudadana en todos los niveles.</li> <li>- Planificar y desarrollar acciones de ordenamiento y delimitación en el ámbito del territorio regional, en armonía con las políticas y normas de la materia.</li> </ul>
<b>Institución: Gobierno Regional de Lambayeque</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción.</li> </ul>

<sup>36</sup> Artículo 95° de Reglamento de organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 021-2007-MTC de fecha 06 de julio de 2007.

<sup>37</sup> Constitución Política, artículo 191°.

<sup>38</sup> Constitución Política, artículo 192°.

<sup>39</sup> Ley N° 27867, artículo 53°.

**Institución: Gobierno Regional de Lambayeque**

- Imponer sanciones ante la infracción de normas ambientales regionales.
- Formular planes, desarrollar e implementar programas para la venta de servicios ambientales en regiones con bosques naturales o áreas protegidas.
- Preservar y administrar, en coordinación con los Gobiernos Locales, las reservas y áreas naturales protegidas regionales que están comprendidas íntegramente dentro de su jurisdicción, así como los territorios insulares, conforme a Ley<sup>40</sup>.

El gobierno regional cuenta con una Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente<sup>41</sup>, que es el órgano del Gobierno Regional responsable, sin perjuicio de sus demás funciones y atribuciones, de brindar apoyo técnico al proceso de implementación del Sistema Regional de Gestión Ambiental, en coordinación con la Comisión Ambiental Regional y el Ministerio del Ambiente. Tiene a su cargo el ejercicio de las funciones de carácter ambiental establecidas en la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales<sup>42</sup>.

El Sistema Regional de Gestión Ambiental tiene como finalidad desarrollar, implementar, revisar y corregir la política ambiental regional y las normas que regulan su organización y funciones en el marco político e institucional nacional; para guiar la gestión de la calidad ambiental, el aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos naturales, y el bienestar de su población<sup>43</sup>.

Este Sistema se encuentra integrado por un conjunto organizado de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil que asumen diversas responsabilidades y niveles de participación, entre otros, en los siguientes aspectos<sup>44</sup>:

- La conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- La reducción, mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos generados por las múltiples actividades humanas.
- La obtención de niveles ambientalmente apropiados de gestión productiva y ocupación del territorio.
- El logro de una calidad de vida adecuada para el pleno desarrollo humano.

El Sistema Regional de Gestión Ambiental es parte componente del SNGA y se rige por lo establecido por la Ley del SNGA y su reglamento. Se regula mediante una Ordenanza Regional, previa opinión favorable del Ministerio del Ambiente<sup>45</sup>.

De otro lado, la Comisión Ambiental Regional (CAR) es la instancia de gestión ambiental de carácter multisectorial, encargada de la coordinación y concertación de la política ambiental regional, promoviendo el diálogo y el acuerdo entre los sectores público y privado<sup>46</sup>.

Las Comisiones Ambientales Regionales están conformadas por las instituciones y actores regionales con responsabilidad e interés en la gestión ambiental de la región y tienen las siguientes funciones generales<sup>47</sup>:

a) Ser la instancia de concertación de la política ambiental regional y actuar en

<sup>40</sup> La Ley N° 27902 (artículo 9°) modificó este inciso en particular.

<sup>41</sup> Ley N° 27867, artículo 29° inc. a)

<sup>42</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art.39°.

<sup>43</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art.37°.

<sup>44</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art.37°.

<sup>45</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art.37°.

<sup>46</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art.40°.

<sup>47</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art.40°.

**Institución: Gobierno Regional de Lambayeque**

coordinación con el Gobierno Regional para la implementación del sistema regional de gestión ambiental.

b) Elaborar participativamente el Plan y la Agenda Ambiental Regional que serán aprobados por los Gobiernos Regionales.

c) Lograr compromisos concretos de las instituciones integrantes sobre la base de una visión compartida.

d) Elaborar propuestas para el funcionamiento, aplicación y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental y la ejecución de políticas ambientales.

e) Facilitar el tratamiento apropiado para la resolución de conflictos ambientales.

f) Contribuir al desarrollo de los sistemas locales de gestión ambiental.

Además de las funciones generales antes señaladas, cada CAR posee funciones específicas que les son establecidas considerando la problemática ambiental propia de la región. Su conformación y objetivos son aprobadas por el Ministerio del Ambiente a propuesta de los gobiernos regionales respectivos<sup>48</sup>.

## 2. GOBIERNO LOCAL

**Institución: Distrito de Chirinos, San Ignacio, Cajamarca.**

Los gobiernos locales constituyen el nivel de gobierno de mayor cercanía a la población y de allí lo importante de su rol en la gestión ambiental. Representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción<sup>49</sup>; en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo<sup>50</sup>. Promueven el desarrollo integral para viabilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental<sup>51</sup>. El ejercicio de las competencias y funciones específicas de las municipalidades se realiza de conformidad y con sujeción a las normas técnicas sobre la materia. De otro lado, las autoridades municipales otorgarán las licencias de construcción, bajo responsabilidad, ajustándose estrictamente a las normas sobre barreras arquitectónicas y de accesibilidad. Asimismo, pueden ordenar la clausura transitoria o definitiva de edificios, establecimientos o servicios cuando su funcionamiento esté prohibido legalmente y constituya peligro o cuando estén en contra de las normas reglamentarias o de seguridad de defensa civil o produzcan olores, humos, ruidos u otros efectos perjudiciales para la salud o tranquilidad del vecindario<sup>52</sup>.

Dentro de las competencias municipales exclusivas, respecto de las correspondientes a la organización del espacio físico y uso del suelo<sup>53</sup>, se encuentran la relativa a la aprobación del Plan de Acondicionamiento Territorial de nivel provincial, en el cual se debe identificar las áreas urbanas y de expansión urbana, así como las áreas de protección o de seguridad por riesgos naturales; las áreas agrícolas y las áreas de conservación ambiental. Esta es una función exclusiva de las municipalidades provinciales<sup>54</sup>.

<sup>48</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art. 40°.

<sup>49</sup> Ley N° 27972 Título Preliminar artículo IV.

<sup>50</sup> Ley N° 27972 Título Preliminar artículo VI.

<sup>51</sup> Ley N° 27972 Título Preliminar artículo X.

<sup>52</sup> Ley N° 27972, artículo 78°.

<sup>53</sup> Ley N° 27972, artículo 79°.

<sup>54</sup> Ley N° 27972, artículo 79°.



**Institución: Distrito de Chirinos, San Ignacio, Cajamarca.**

De acuerdo a lo establecido en la Ley de Bases de la Descentralización, dentro de las competencias municipales compartidas se encuentran las relativas a salud pública, gestión de residuos sólidos, administración de áreas naturales protegidas locales, así como la defensa y protección del ambiente<sup>55</sup>.

Por otro lado, y en el marco establecido dentro de la Ley del SNGA, el Gobierno Local es responsable de aprobar e implementar la Política Ambiental Local, la cual debe estar articulada con la política y planes de desarrollo local, en el marco de lo establecido por su Ley Orgánica, debiendo implementar el Sistema Local de Gestión Ambiental en coordinación con la Comisión Ambiental Regional respectiva<sup>56</sup>.

En este mismo marco, se ha establecido que los Gobiernos Locales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus leyes correspondientes, en concordancia con las políticas, normas y planes nacionales, regionales y sectoriales, en el marco de los principios de gestión ambiental<sup>57</sup>.

El Sistema Local de Gestión Ambiental tiene como finalidad desarrollar, implementar, revisar y corregir la política ambiental local y las normas que regulan su organización y funciones en el marco político institucional nacional y regional para guiar la gestión de la calidad ambiental, el aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos naturales y el mayor bienestar de su población<sup>58</sup>. Este Sistema se regula mediante una Ordenanza Municipal, previa opinión favorable del Ministerio del Ambiente<sup>59</sup>.

Este Sistema está integrado por un conjunto organizado de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil que asumen diversas responsabilidades y niveles de participación, entre otros, en los siguientes aspectos:

- a. La conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- b. La reducción, mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos generados por las múltiples actividades humanas.
- c. La obtención de niveles ambientalmente apropiados de gestión productiva y ocupación del territorio.
- d. El logro de una calidad de vida adecuada para el pleno desarrollo humano.

A su vez, a nivel municipal, se establecen las Comisiones Ambientales Municipales (CAM) o la instancia participativa que haga sus veces, creada o reconocida formalmente por la Municipalidad de su jurisdicción que se debe encargar de la coordinación y la concertación de la política ambiental local, promoviendo el diálogo y el acuerdo entre los actores locales<sup>60</sup>.

Son funciones generales de las CAM, las siguientes<sup>61</sup>:

- a. Ser la instancia de concertación de la política ambiental local en coordinación con el Gobierno Local para la implementación del sistema local de gestión ambiental.
- b. Construir participativamente el Plan y la Agenda Ambiental Local que serán

<sup>55</sup> Ley N° 27783, artículo 43°.

<sup>56</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art. 46°.

<sup>57</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art. 46°.

<sup>58</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art. 45°.

<sup>59</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Art. 45°.

<sup>60</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, artículo 49°.

<sup>61</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, artículo 49°.



**Institución: Distrito de Chirinos, San Ignacio, Cajamarca.**

aprobados por los Gobiernos Locales.

- c. Lograr compromisos concretos de las instituciones integrantes en base a una visión compartida.
- d. Elaborar propuestas para el funcionamiento, aplicación y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental y la ejecución de políticas ambientales.
- e. Facilitar el tratamiento apropiado para la resolución de conflictos ambientales.

Finalmente, las funciones específicas son establecidas para cada Comisión Ambiental Municipal, en reconocimiento a la problemática ambiental propia de la localidad<sup>62</sup>.

## **A. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

La caracterización ambiental presenta el análisis de las variables físicas, naturales, económicas, sociales y culturales, existentes en el Área de Influencia del Proyecto, la cual tiene como finalidad ser una herramienta imprescindible en la posterior identificación de los impactos ambientales que podría generar el Proyecto sobre su entorno y viceversa.

### **I.ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (AI)**

Para mayor comprensión y análisis, el Área de Influencia se ha subdividido en Área de Influencia Directa e Indirecta, considerando el grado de interrelación que tendrá el Proyecto con las distintas variables ambientales.

### **II.ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

El Área de Influencia Directa (AID) ha sido delimitada teniendo como base una franja de 100 m. a ambos lados del

---

<sup>62</sup> Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, artículo 49°.

eje del proyecto "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL MOCHUMI -SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE", los caseríos mencionados son beneficiados por el proyecto.

Es en este sector donde se prevé la ocurrencia directa de impactos ambientales, positivos y/o negativos, durante los procesos de ejecución del Proyecto. Presentará la mayor afluencia de vehículos, tránsito de equipos y maquinarias, afluencia de personal de obra, entre otros aspectos.

El Área de Influencia Directa se encuentra ubicada en los distritos de Mochumi, provincia Lambayeque, región Lambayeque, sea identificado un total de 4 centros poblados aledaños al camino; los cuales se muestran en el Cuadro.

### **CENTROS POBLADOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA**

<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>	<b>Centro poblado</b>
Lambayeque	Lambayeque	Mochumi	San sebastian
			Sector Collique
			Fundo Dionisio
			El Salitral

### **III.ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

Para la determinación del Área de Influencia Indirecta del Proyecto Vial, se han utilizado diversos elementos y criterios

que consideran los efectos indirectos que se producirían sobre las variables ambientales, como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

En su delimitación se ha empleado el criterio de divisoria de líneas cumbre, accidentes geográficos, zonas de vida, la composición y ordenamiento geopolítico de los distritos que constituyen el escenario político administrativo y vías de acceso principales que conectan con el camino en estudio. Esto permitirá obtener una mejor visión del ecosistema donde se desarrollará el Proyecto y determinar las posibles implicancias y efectos que pudieran ocasionar las interacciones Proyecto – ambiente.

En este contexto el Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII) involucra los caseríos más próximo al proyecto en estudio, ubicado en el distrito de Mochumi, provincia de Lambayeque, región Lambayeque.

#### **IV.MEDIO FÍSICO**

##### **1. CLIMA**

En condiciones normales, las escasas precipitaciones condicionan el carácter Semidesértico y desértico de la zona en estudio, por ello el clima de la zona se puede clasificar como CALIDO SEMITROPICAL, influenciado directamente

por la corriente fría marina de Humbolt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos.

La temperatura en verano fluctúa Según datos de la Estación Lambayeque entre 20 °C (Dic) y 31° C (Mar), siendo la temperatura máxima anual de 31°C; la temperatura mínima anual de 16°C, en el mes de Septiembre y con una temperatura media anual de 22°C. Presenta una Humedad Relativa promedio anual de 80%.

## 2. HIDROLOGÍA

Actualmente todas las estaciones dentro de la Cuenca del Chancay Lambayeque; pertenecen al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Se han identificado 20 estaciones meteorológicas en la cuenca Chancay-Lambayeque de las cuales 12 funcionan y 8 están desactivadas. En la parte baja la estación más cercana a la zona de estudio es la Estación Climatológica Ordinaria de Lambayeque. En lo relacionado a las precipitaciones, en condiciones normales las precipitaciones son escasas a nulas. Los periodos lluviosos son los meses de Enero, Febrero y Marzo. En Febrero de 1998 llegó a un máximo de 112 Mm. de precipitación máxima en 24 horas; que se adjunta; también se incluye la lámina PPRM, que

representa la precipitación media anual en Mm., donde se han tenido en cuenta como mínimo 15 estaciones, entre ellas Cueva Blanca, Pucará, El Limón, Porculla; Olmos, Tocmoche. Puchaca, Jayanca, Chongoyape, Oyotún, Cayaltí, Sipan, Ferreñafe, Chiclayo y Reque. En la que se presenta el valor de la precipitación promedio anual en el valor de 10 Mm., para la localidad de Lambayeque.

### **3. ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

#### **a. Actividades Principales**

La población del área de influencia cuenta con una diversidad de actividades económicas: la agricultura, la ganadería, selvicultura, pequeña industria, comercio, electricidad, Las actividades económicas que se realizan en el ámbito del proyecto y el porcentaje promedio de representación de su población económicamente activa (P.E.A) es la siguiente:

#### **Actividades Primarias (P)**

Esta actividad, está constituida por todas las actividades extractivas que son realizadas por el hombre, la agricultura, Representa el 67.99 % promedio de la población económicamente activa del ámbito distrital de proyecto.

### Actividades Secundarias (S)

Esta actividad, está representada por las actividades de transformación de la industria manufacturera y de la construcción; a estas actividades se dedica el 6.53 % promedio de la población económicamente activa del ámbito distrital del proyecto.

### Actividades Terciarias (T)

Esta actividad se desarrolla tanto en el área rural como en la urbana, en este grupo de PEA destaca la dedicada a la prestación de servicios en forma independiente y dependiente y la actividad comercial necesaria para desarrollo local, la cual representa el 21.50 % promedio de la población económicamente activa del ámbito distrital del proyecto.

## V.MEDIO BIOLÓGICO

### 1. FLORA:

Diversidad de Flora.- Este impacto se producirá durante las operaciones de construcción de patios de máquinas, obras

de afirmado de la vía, y extracción de material de las canteras ubicadas en tres tomas.

## 2. FAUNA:

Diversidad de Fauna.- La extracción de material de las canteras y el desplazamiento de la maquinaria, podrían ocasionar perturbación en la fauna local.

## VI.MEDIO SOCIOECONÓMICO

### 1. PAISAJE:

Durante la etapa de construcción de la obra vial proyectada, la calidad del paisaje podría verse afectada por la disposición de materiales excedentes en los depósitos asignados para este efecto, en caso de producirse disposición inadecuada de dichos materiales.

### 2. EFECTO BARRERA:

Durante la etapa constructiva, la mayor presencia de vehículos, máquinas, trabajadores y transeúntes, podría incrementar el riesgo de accidentes, en desmedro de la integridad física de las personas, principalmente de las comunidades beneficiarias.

### 3. GENERACION DE EMPLEO:

La realización de los trabajos durante la Construcción de la Carretera Mochumí-San Sebastián-Sector Collique-Fundo Dionisio-El Salitral, incrementará la demanda de la mano de obra local, principalmente en la escala laboral de mano de obra no calificada.

## VII.ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

### 1. POBLACIÓN TOTAL

LOCALIDAD	Nº DE VIVIENDAS	Nº DE HABITANTES
SAN SEBASTIAN	59	328
SECTOR COLLIQUE	58	324
FUNDO DIONISIO	43	219
EL SALITRAL	75	395
TOTAL	235	1266

Fuente: Elaboración Propia

## VIII.ASPECTOS SOCIALES

### 1. SALUD

En el distrito de Mochumí existe un Centro de Salud, que atiende a toda la población tanto urbana como rural del distrito, ésta dependencia tiene a su cargo a las postas que se encuentran en los caseríos de Mochumí y de Túcume.



Cuando las situaciones son más delicadas para casos de pequeñas emergencias, la población se atiende en la provincia de Chiclayo que brinda un mejor servicio médico.

Existe solamente 01 centro de salud a nivel distrital.

En este centro de salud reciben el servicio los habitantes de la zona urbana del distrito y caseríos vecinos.

## **2. EDUCACIÓN**

La oferta de servicios educativos al año 2005 según las Cédulas Ópticas de Estadísticas Básicas 2005, de la Dirección Regional de Educación, está conformada por 37 establecimientos educativos, de los cuales 7 corresponden al nivel de educación inicial, 21 a establecimientos de educación primaria, 7 a establecimientos de educación secundaria.

Estos centros educativos atienden a una población escolar de 13,173 alumnos de los cuales 528 corresponden a alumnos de educación inicial, 7,497 a alumnos de educación primaria, 5,148 a alumnos de educación secundaria.

## **3. VIVIENDA Y SERVICIOS**

Con respecto a las viviendas, en general, el tipo de material usado en la construcción es rústico, piso de tierra, paredes de adobe y techos de calamina de la zona. El uso de material noble en la construcción de sus viviendas se da en algunas casas construidas en las partes urbanas.

Por otro lado, la población involucrada en el Proyecto habita en viviendas independientes, cuyas construcciones se caracterizan por ser de material de adobe .

En cuanto a los servicios con que dispone la población de los caseríos inmersos en el proyecto cuenta con y letrinas construida por FONCODES.

El distrito de Mochumí cuenta con un sistema de saneamiento construido el año 1,990 y que actualmente se encuentra renovando el sistema de alcantarillado en el cercado del distrito de Mochumí.

## Agua

Los caseríos donde se ejecutara el proyecto cuentan con dicho servicio cuyo abastecimiento proviene de la utilización de molinos de viento ejecutados por FONCODES para el consumo de la población que habita la zona rural.

La población del distrito de Mochumí cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable con agua potable desde el año 1,990.

## **B. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **a. GENERALIDADES**

Las actividades, directas e inducidas, de las etapas de implementación del Proyecto, repercutirán sobre el ambiente, provocando una variedad de impactos ambientales, negativos y positivos, dentro del Área de Influencia del Proyecto. Con la finalidad de poder eliminar la repercusión de los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos, se ha considerado necesario el planteamiento de medidas destinadas a prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos.

Las medidas planteadas han de formar parte del Plan de Manejo Ambiental y constituyen un instrumento básico de gestión ambiental que deberá cumplirse durante el desarrollo del Proyecto y las diversas etapas que lo componen. Asimismo, describe las medidas de manejo ambiental que la empresa Contratista debe aplicar en coordinación con el MTC en la etapa constructiva; así como las que se deban adoptar en la etapa de operación, cuando las actividades de mantenimiento así lo

requieran, de forma tal que las actividades del Proyecto se realicen de manera segura, confiable, responsable, preservando el ambiente y cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

## **b. OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Armonizar el desarrollo del Proyecto y la conservación del ambiente en la zona de influencia, mediante la implementación de programas ambientales.

### **ESPECÍFICOS**

- ❖ Establecer un conjunto de medidas correctivas que eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren, en el caso de los positivos, potenciarlos a fin de generar un mayor efecto ambiental, conciliando los aspectos ambientales y los de interés humano.
- ❖ Asegurar la conservación del ambiente en el Área de Influencia Directa del Proyecto, durante las etapas de construcción y operación, así como la no afectación de la infraestructura por la influencia de eventos y sucesos antrópicos y/o naturales.
- ❖ Diseñar medidas técnicas eficaces para mejorar y/o mantener la calidad ambiental en el Área de Influencia Directa,

incorporando al presupuesto de obra los costos que demandarían la ejecución de las medidas propuestas.

### **c. ÁREA DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE**

La implementación del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, durante la etapa constructiva estará a cargo del Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA), con que debe contar la empresa Contratista. Las funciones del ASSA están orientadas a garantizar la seguridad, salud ocupacional y poblacional, durante la construcción del Proyecto, para lo cual se realizarán las coordinaciones necesarias con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Durante la etapa operativa la implementación del Plan de Manejo Ambiental estará a cargo de la municipalidad de Chirinos y en caso de requerir los servicios de una empresa contratista, esta también deberá contar con un ASSA, emitiendo informes de cumplimiento de los compromisos ambientales asumidos en el presente estudio y la normatividad ambiental vigente.

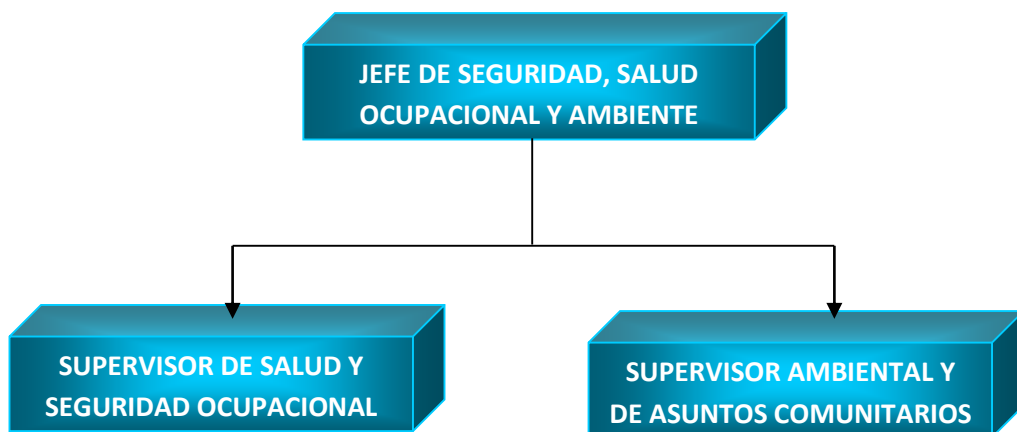
Es importante indicar que todo personal encargado de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto y de las tareas relacionadas con la correcta aplicación de la normatividad ambiental en relación con el desarrollo de las actividades del

Proyecto, deberá recibir la capacitación y entrenamiento necesarios, de tal manera que el mismo pueda cumplir con éxito las funciones y responsabilidades que se le asignan.

Además los pagos generados a los profesionales requeridos para el área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente estarán considerados dentro de los Gastos Generales del Presupuesto de Obra.

En el siguiente diagrama podemos apreciar la estructura básica que debe integrar el Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente con que debe contar la empresa Contratista.

**Diagrama: Estructura del Área de Seguridad, Salud y Ambiente (ASSA)**



**d. PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO SOCIOAMBIENTAL**

En el diagrama se aprecia el esquema del Plan de manejo Socio Ambiental, señalando cada uno de los programas que la conforman.

### Diagrama: Programas del Plan de Manejo Socio Ambiental



### C. PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN

Este programa busca evitar, aminorar o corregir los efectos negativos que pueda generar la ejecución del Proyecto en cualquiera de sus etapas. Con ello se busca tomar las medidas adecuadas que ayuden a prevenir los impactos ambientales negativos o mitigarlos hasta niveles ambientalmente aceptables. Para esto se tiene como premisa que la conservación de los recursos naturales y el desarrollo armónico entre las actividades

económico-sociales y el ambiente conllevan, al éxito de todo Proyecto.

Se debe considerar que para llevar a cabo, de manera adecuada, el programa de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación, el Contratista ha de contratar personal especializado, que se encargue de velar por la salud de la población comprometida y la conservación del ambiente.

**OBJETIVO:** Prevenir, corregir y/o mitigar los impactos ambientales negativos a niveles aceptables y en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente en el área de influencia del Proyecto.

A continuación se detallan las medidas a ser ejecutadas durante el "Mejoramiento de la carretera Mochumi-san sebastian-Sector Collique-fundo Dionisio-El salitral(3.17km), en distrito de mochumi – Lambayeque". a fin de evitar el deterioro de la calidad ambiental de los componentes ambientales, recuperarla y/o minimizar aquellos que no puedan ser prevenidos o corregidos.

## ETAPA DE PLANIFICACIÓN

### • Medio Social, Económico y Cultural

Mejora Temporal de Ingresos Económicos del Personal Contratado	
<b>Objetivos de las medidas</b>	• Orientar al personal de obra, en el aprovechamiento óptimo de los ingresos económicos generados.
<b>Responsable:</b>	Contratista



<b>Medidas a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar preferencia en la contratación de mano de obra a las personas cuyos ingresos económicos promedio sean menores al mínimo mensual de la zona y/o cuya situación familiar (número de dependientes) determine la necesidad de mayores ingresos económicos.</li> </ul>
<b>Posibles desacuerdos con la Población Involucrada</b>	
<b>Objetivos de las medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar malestar y/o frustración de la población del área de influencia directa.</li> <li>• Mantener óptimas relaciones con la población involucrada en el proyecto.</li> </ul>
<b>Responsable:</b>	Contratista
<b>Medidas a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicar los requisitos mínimos para el acceso acceder a puestos de trabajo, en la construcción de la vía.</li> <li>• Realizar el proceso de selección de personal en forma clara y transparente.</li> <li>• Dar a conocer la verdadera capacidad de empleo requerida.</li> <li>• Solicitar permisos de uso de terrenos a ser empleados como áreas complementarias.</li> <li>• Gestionar con anticipación, los permisos y autorizaciones con las autoridades correspondientes, a fin de evitar posteriores retrasos.</li> </ul>

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

### • Medio Físico

<b>Posible Alteración de la Calidad del Agua</b>	
<b>Objetivo de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la alteración de la calidad de las aguas superficiales de la quebrada a emplear.</li> </ul>
<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibir a los trabajadores el lavado de vehículos, maquinaria y equipos en acequias, quebradas, o cualquier otro que posibilite su contaminación.</li> <li>• Informar del mejoramiento de las obras de arte, y sistemas de drenaje a fin de tomar las previsiones del caso para la canalización y/o derivación de las aguas de este sector.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)

<p><b>Medida a considerar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibir la eliminación de cualquier tipo de residuo, sólido o líquido, en los cursos de agua existentes.</li> <li>• Capacitar a los trabajadores y operarios de maquinaria.</li> <li>• Evitar el tránsito innecesario de maquinarias sobre cursos de agua.</li> <li>• Revisar y/o realizar el mantenimiento de las maquinarias a emplear, con la finalidad de evitar derrames de combustibles, aceites y grasas que podrían afectar la calidad de las aguas superficiales existentes en la zona de trabajo.</li> <li>• Cargar de combustible a las motobombas, empleadas para la extracción de agua de las fuentes establecidas, fuera de los cuerpos de agua.</li> <li>• Delimitar las zonas de trabajo colindantes a cuerpos de agua.</li> <li>• En caso que un derrame de sustancias tóxicas (combustible, pinturas, etc.) comprometa un cuerpo de agua, se deberá suspender su uso, y luego tomar muestras para su respectivo análisis.</li> <li>• El mantenimiento de los sistemas de drenaje y del tramo de la carretera en general se seleccionarán áreas de disposición de material excedente en zonas alejadas de los cuerpos de agua y aquellos materiales peligrosos o nocivos.</li> </ul>
<p><b>Posible Alteración de la Calidad del Aire</b></p>	
<p><b>Objetivos de las medidas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los niveles de emisión de material particulado y gases producidos en los motores de combustión dentro de los estándares de calidad del aire, de acuerdo a la normativa nacional.</li> </ul>
<p><b>Responsable:</b></p>	<p>Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)</p>

<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedecer entre dos y tres veces al día las áreas de trabajo que generen levantamiento de material particulado; así como la vía que se encuentra a nivel de afirmado en los sectores de los poblados aledaños a la carretera. Así mismo, la disposición de material excedente, en las áreas determinadas, se realizará con cuidado a fin de evitar un exceso de generación de material particulado.</li> <li>• Previo al ingreso de los equipos, vehículos y maquinarias deberán pasar revisiones técnicas a fin de garantizar que se encuentran en óptimas condiciones de funcionamiento, referente a su sistema de carburación.</li> <li>• Realizar el mantenimiento periódico de las maquinarias y equipos a fin de reducir la emisión de gases a la atmósfera (NOx, SO2, CO y HC), garantizando que no alcancen niveles altos; así como el correcto funcionamiento de los equipos. Estas revisiones deberán ser controladas por medio de unas cartillas o etiquetas autoadhesivas que cada equipo deberá tener a fin de facilitar su control.</li> <li>• El transporte de material de obra se realizará en camiones u otros vehículos, pero previamente, este material será humedecido y cubierto para evitar su dispersión. Este material de cobertura deberá ser de un material resistente (tipo lona) a fin de evitar su rotura o rasgadura y estará sujeta a las paredes externas del contenedor o platón sobresaliendo de su borde superior al menos 30 cm.</li> <li>• Se prohibirá cualquier práctica de quema de residuos a fin de evitar la emisión de gases, dioxinas y cenizas al ambiente.</li> </ul>
----------------------------	---

<b>Riesgo de Contaminación de Suelos</b>	
<b>Objetivo de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger y evitar modificar la calidad edáfica del suelo en las áreas aledañas a la carretera y obras complementarias (campamento de obra, canteras, DME).</li> </ul>
<b>Responsable:</b>	Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)
<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de aceites o grasas que se puedan utilizar en las labores de mantenimiento de vehículos, maquinaria o equipos deben ser almacenados en compartimientos especiales y en caso de se produzca algún derrame, éstos deben ser absorbidos con equipos especiales para su posterior recolección de suelos contaminados en envases especialmente acondicionadas.</li> <li>• Se instalarán sistemas para el manejo y disposición de grasas y aceites. Así mismo, es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos generados serán manejados de acuerdo a lo establecido en el Sub Programa de Manejo de Residuos.</li> <li>• El abastecimiento de combustible se efectuará de forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes a los suelos. Para este fin se construirán diques o trampas en las zonas perimetrales para prevenir el riesgo de derrames.</li> <li>• A fin de evitar posibles derrames de combustible, aditivos al suelo, se colocará una bandeja de metal justo debajo del punto de ingreso de combustible a las maquinarias, vehículos y tanques de las motobombas y luego las cantidades captadas en la bandeja serán dispuestas en el área de disposición de residuos sólidos peligrosos, tal como se indica en el Sub-Programa de Manejo de Residuos Sólidos.</li> <li>• Se verificará que las maquinarias y equipos empleados se encuentren en perfecto estado de funcionamiento, y que no existan fugas de combustibles, grasas y aceites.</li> <li>• Si se producen derrames durante el mantenimiento de los equipos, tales como hidrocarburos, de inmediato se realizará su limpieza. Para ello el suelo deberá ser removido de 10 a 15 cm. según sea el nivel alcanzado por la contaminación.</li> <li>• Se dictarán charlas de educación ambiental al equipo de trabajo de las obras.</li> </ul>
--	--

• Medio Biótico

Posibles Perturbación y Atropello de la Fauna Silvestre y Doméstica	
<b>Objetivos de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger la fauna doméstica y silvestre local.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)
<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maquinaria pesada y equipos que generen ruido contarán con filtros a fin de minimizar este aspecto ambiental y evitar el distanciamiento de la fauna silvestre.</li> <li>• Establecer letreros que señalen la prohibición de transitar por el medio de la carretera con ganado mientras se realicen las labores de construcción, sobre todo cerca de los frente de obra.</li> <li>• A fin de no realizar atropellos se colocarán alarmas de sonido cuando los vehículos inicien su movimiento y se irá a moderada velocidad (no mayor a 30 Km./h), a fin de que en caso algún animal se cruce en el camino sea advertido a tiempo y el conductor tome las medidas apropiadas a fin de no atropellarlo.</li> <li>• Informar a la población acerca de las actividades que se van a realizar explicando el peligro que significaría aproximarse al área de trabajo, tanto para ellos como para los animales.</li> </ul>

• **Medio Social, Económico y Cultural**

<b>Ligera mejora del bienestar económico de los trabajadores contratados y población local</b>	
<b>Objetivo de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar mejora la calidad de vida de la población.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar charlas de orientación para un eficiente aprovechamiento de los recursos económicos obtenidos, así como charlas de administración, ideas de negocios, etc.</li> </ul>
<b>Medidas a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa contratista, antes del inicio de sus operaciones de construcción deberá comunicar a cada centro poblado por el que el frente de trabajo pasará la necesidad de personal de obra no calificado, cambiando de personal con forme el frente de trabajo avance al siguiente centro poblado, a fin de evitar conflictos entre las comunidades y contratar a personal de todos los centros poblados ubicados a lo largo de la vía.</li> <li>• Todo el personal no calificado provendrá de los centros poblados del área de influencia directa.</li> <li>• Se dará preferencia a la compra de algunos productos de pan llevar que producen en la zona a fin de mejorar en parte sus ingresos económicos durante la etapa de construcción.</li> </ul>

<b>Alteración de la Calidad Paisajística</b>	
<b>Objetivo de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar la alteración de la calidad paisajística del área de influencia.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)
<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar que el personal de obra no efectúe actividades de retiro de vegetación fuera del área de trabajo para realizar los trabajos proyectados.</li> <li>• Instalar depósitos para los residuos domésticos.</li> <li>• Retirar el material sobrante una vez que se hayan finalizado las obras. No es necesario esperar la culminación del Proyecto para proceder a su remoción.</li> <li>• Durante la etapa de construcción se debe de aprovechar los caminos de acceso existente.</li> </ul>

<b>Perturbación de las Actividades Cotidianas y Perturbación a la Población</b>	
<b>Objetivos de las medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar molestias e inconvenientes a la población.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)

<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer horarios de trabajo adecuado en coordinación con los representantes de la población, para no generar demasiadas incomodidades, al normal tránsito de vehículos que se desplazan en horarios casi estables en mayor frecuencia en horarios de la mañana 5am-8am y en las tardes de 5 p.m. - 7 p.m.</li> <li>• Se debe mantener constantemente informada a la población de las actividades que se estén realizando, para lo cual se recomienda que se use medios radiales, usando las emisoras locales, dando énfasis al carácter temporal de las obras a fin de tranquilizar a la población.</li> <li>• Mantenimiento y manejo adecuado de la maquinaria empleada.</li> <li>• Se usarán silenciadores a fin de evitar generar niveles de ruido muy altos. revisando periódicamente estos dispositivos a fin de garantizar su correcto funcionamiento.</li> <li>• No ocupar áreas más allá de las definidas en el Proyecto.</li> <li>• Señalizar y establecer los lugares de frente de obra a fin de que los conductores de los vehículos que transitan por esta vía, tomen sus precauciones al momento desplazarse por estas zonas.</li> </ul>
----------------------------	---

<b>Posible Afectación a la Salud e Integridad de los Trabajadores y a la Población Local</b>	
<b>Objetivos de las medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el riesgo de accidentes.</li> <li>• Prevenir la transmisión de enfermedades infectocontagiosas.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Contratista - Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ASSA)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar a los trabajadores de la obra, en prácticas de labores seguras. así como una capacitación para la prestación de primeros auxilios</li> <li>• Cercar el área de trabajo y no permitir el acceso a personas no autorizadas.</li> <li>• Contar con botiquines de primeros auxilios en los frentes de trabajo.</li> <li>• Poner en conocimiento a los trabajadores sobre las normas de seguridad del Reglamento Nacional de Construcciones</li> <li>• La empresa contratista deberá implementar y verificar la correcta aplicación del Sub-Programa de Señalización a fin de evitar accidentes viales poniendo especialmente en zonas como Potrerillo que por sus características topográficas podría aumentar el riesgo de accidentes automovilísticos.</li> <li>• La empresa contratista deberá brindar a los trabajadores el Equipo de Protección Personal (EPP) apropiado para sus labores, a fin de evitar la ocurrencia de accidentes laborales.</li> </ul>

<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando un frente de trabajo se encuentre cerca de una población, deberá colocar carteles 200 metros antes, comunicando que disminuyan la velocidad debido a que cerca se realizan las obras viales.</li> <li>• Delimitar el área de tránsito de la maquinaria pesada a fin de evitar posibles atropellos.</li> <li>• Seguir los lineamientos del Plan de Contingencias, en caso de emergencias.</li> <li>• La maquinaria y equipos utilizados para las obras de construcción del Proyecto deberán contar con sistemas de silenciadores en óptimas condiciones para evitar la generación de ruidos excesivos que puedan afectar a los trabajadores y a la población local.</li> <li>• Realizar exámenes periódicos a fin de controlar la salud de los operarios, esto se realizará en coordinación con los centros de salud</li> <li>• En las áreas de generación de ruido, los trabajadores utilizarán en forma obligatoria dispositivos para la protección del sistema auditivo.</li> </ul>
----------------------------	---

## ETAPA DE OPERACIÓN

### • Medio Físico

Posible Contaminación de Cuerpos de Agua	
<b>Objetivos de las medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la calidad de las aguas de los cursos que pudiesen ser considerados como fuentes de agua.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Municipalidad de Chirinos y/o empresa previamente seleccionada

<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El MTC, en coordinación con la empresa Contratista encargada del mantenimiento de camino vecinal , realizará charlas de educación y capacitación ambiental al personal de mantenimiento que será enviado a la zona del Proyecto.</li> <li>• Bajo ninguna circunstancia se permitirá a los encargados de mantenimiento lavar las maquinarias y/o equipos en los cursos de agua. Para tal fin se impondrá un régimen de sanciones económicas que podría llegar al despido del operario en caso de reincidencia.</li> <li>• Del mismo modo, no se permitirá a los encargados del mantenimiento el arrojado de ningún residuo a los cuerpos hídricos o a las estructuras de drenaje (cunetas)</li> <li>• De ser necesaria la extracción de agua se utilizarán los mismos puntos que en la etapa constructiva, pero se procurará que las motobombas que realicen la captación de agua de los puntos especificados no sean abastecidas de combustible cerca a los cuerpos de agua.</li> <li>• Cuando el mantenimiento se de en áreas próximas a los cuerpos hídricos que están ubicados en el área de influencia directa del Proyecto, se tendrá especial cuidado en la generación de polvo y el movimiento de tierras a fin de no emitir demasiado material particulado que podría generar turbidez en los cuerpos de agua.</li> </ul>
----------------------------	--

### • Medio Social, Económico y Cultural

Mejora de la Economía Local	
<b>Objetivos de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencializar el empleo de la carretera como eje de desarrollo local y regional.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Municipalidad y/o empresa previamente seleccionada
<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer a las empresas y comercios locales la promoción de sus productos.</li> <li>• Se debe realizar ferias turísticas donde se pueda promocionar los productos de la zona, así como potencializar la actividad turística.</li> <li>• Propiciar el apoyo al desarrollo de proyectos de micro y pequeña empresa.</li> </ul>

Mejora de la Calidad de Vida de la Población Local	
<b>Objetivos de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencializar las oportunidades de desarrollo local</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Municipalidad y/o empresa previamente seleccionada
<b>Medida a considerar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el mantenimiento constantes de la vía</li> <li>• Contratación temporal de mano de obra no calificada</li> </ul>
Posible Malestar de la Población Local	
<b>Objetivos de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar molestias a la población por las actividades de operación de la vía</li> </ul>



<b>Responsable</b>	Municipalidad de Chirinos y/o empresa previamente seleccionada
<b>Medida considerar</b>	<b>a</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Avisar con anticipación, a través de anuncios en los medios de comunicación locales, radios y/o periódicos, el inicio de las actividades de mantenimiento de la vía, indicando la duración y el tramo que será bloqueado, parcialmente o totalmente de acuerdo a la naturaleza de las actividades de mantenimiento que se ejecuten.</li><li>• Renovar y/o dar mantenimiento a la señalización que se coloque durante las actividades de construcción.</li><li>• Establecer horarios de mantenimiento que no perjudiquen a la población en general.</li></ul>

## 1. SUB – PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

El Sub – Programa de Manejo de Residuos, busca resolver la problemática consecuencia de la generación de los residuos sólidos, principalmente en cuanto a su manejo, almacenamiento y su disposición, temporal y final, en todas las etapas del Proyecto. Previo a la elaboración de propuestas destinadas al manejo de residuos es necesario hacer una clasificación de los mismos, acorde a la particularidad del Proyecto de las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla.

Se proyecta que la ejecución del Proyecto considerará los siguientes tipos de residuos:

- ❖ Residuos Líquidos, provenientes de la limpieza de equipos y maquinaria.
- ❖ Residuos sólidos, ya sean orgánicos (restos de comida, papeles, cartones y madera) e inorgánicos (envases plásticos y de vidrio, latas de bebidas y conservas, entre otros).

- ❖ Residuos peligrosos (recipientes de aceites, residuos de aceites y lubricantes usados, pinturas, aditivos y combustibles, entre otros).

## **I.OBJETIVO**

Establecer las acciones que se deben realizar para un adecuado manejo, almacenamiento y disposición de los residuo generados por la implementación del "Mejoramiento de la Carretera Mochumi – san Sebastian – Sector Collique – Fundo Dionisio – El Salitral (3.17km), en el Distrito de Mochumi - Lambayeque”

## **II. ACTIVIDADES**

### **❖ MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

#### **a. RESIDUOS SÓLIDOS**




Para un adecuado manejo de los residuos sólidos por parte del Contratista de Obra, se deberán cumplir las siguientes disposiciones:

Capacitar a los trabajadores del área encargada de estas actividades a fin de fortalecer su conocimiento acerca de los tipos de residuos sólidos que han de manejar (orgánicos e inorgánicos, reutilizables o no reutilizables, peligrosos o no peligrosos).

- ❖ Disponer en los Depósitos de Material Excedente (DME), establecidos en el estudio de ingeniería, el material excedente producto de las excavaciones y que no hayan sido empleados como en los rellenos de la carretera. Durante su traslado desde la fuente de generación, en los frentes de trabajo, hasta los DME, los camiones deberán de mantener la tolva cubierta y ligeramente humedecida con la finalidad de evitar la dispersión de material particulado.
- ❖ Incentivar y promover el orden y la limpieza en áreas de trabajo como oficinas, almacenes y talleres; así como en el campamento proyectado
- ❖ Realizar charlas de sensibilización y capacitación a los trabajadores de la empresa Contratista de Obra, orientadas a motivar la segregación de los residuos sólidos, en fuente, reducción de los residuos generados, y evitar el desperdicio de insumos
- ❖ Minimizar la generación de residuos sólidos mediante la adquisición de productos que generen la menor cantidad de desechos, sustituyendo envases que sean de uso único por otros que sean reciclables, rechazando productos que contengan presentaciones contaminantes y adquiriendo productos de larga duración, a fin de evitar una acumulación excesiva de residuos y aprovechar al máximo los insumos.

❖ Segregar los residuos sólidos, de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, para lo cual se colocaran recipientes o contenedores debidamente rotulados de forma visible e identificable, todos los cuales deberán tener tapa y distintivo para su clasificación, de acuerdo a la NTP 900.058-2005: Gestión Ambiental. Gestión de RRSS. Código de colores de los dispositivos de Almacenamiento de los Residuos, que establece los siguientes colores a utilizar:

COLOR DEL RECIPIENTE	ALMACENAJE	EJEMPLO
<b>Amarillo</b>	Piezas metálicas.	
<b>Negro</b>	Basura común, que no se vaya a reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso.	
<b>Azul</b>	Papeles y cartones.	
<b>Blanco</b>	Plástico (bolsas y envases plásticos, cubiertos descartables, etc.)	
<b>Verde</b>	Vidrio (botellas, vasos y cualquier vidrio que no contenga químicos)	

<b>Marrón</b>	Residuos orgánicos. Restos de la preparación de alimentos, de comidas, de jardinería, virutas de madera, aserrín o similares.	
<b>Naranja (*)</b>	Residuos Peligrosos (trapos o paños absorbentes impregnados con hidrocarburos, aceites o suelos contaminados.	
<b>Rojo</b>	Residuos peligrosos (pilas, baterías, toners, envases de aerosoles, recipientes de pinturas, cartuchos de tintas de impresoras, filtros usados de equipos, residuos semi-sólidos, etc.).	

(\*)El color naranja ha sido establecido para segregar los trapos o paños absorbentes impregnados de hidrocarburos, aceites o suelos contaminados de otros residuos peligrosos.

- ❖ Los residuos recolectados en los recipientes serán vaciados en cajas estacionarias con tapas herméticas para cada tipo de residuo a fin de no mezclarlos y en espera de su disposición final.
- ❖ Todo material que pueda ser reciclado será separado, clasificado, compactado y almacenado - en cajas de madera donde se consignará el tipo de desecho - en lugares acondicionados para tal fin y en espera de su comercialización a una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos debidamente registrada y con autorización vigente ante la DIGESA.

- ❖ Disponer de un adecuado sistema de limpieza, recojo y eliminación de residuos sólidos en el campamento y en los distintos frentes de trabajo.
- ❖ El transporte de residuos sólidos hacia el relleno sanitario se realizará dos o tres veces por semana utilizando volquetes o un vehículo del campamento de obra. Los desechos serán almacenados en bolsas que mantengan los colores de los recipientes para su transporte. Además los operarios encargados de su transporte, deberán usar mascarillas, un uniforme distintivo y guantes para su protección personal.

#### **b. RESIDUOS LÍQUIDOS**

A fin de que la empresa Contratista minimice cualquier impacto en la calidad del suelo y las aguas superficiales o subterráneas, se implementarán las siguientes medidas para el control de las aguas residuales en la fase de construcción.

- ❖ Para la disposición temporal de las aguas residuales generadas en la etapa de construcción, se recomienda disponer de baños químicos portátiles en cantidad adecuada al número de trabajadores (un baño por cada 20 trabajadores).
- ❖ Los baños portátiles funcionan en base a un compuesto líquido que degrada las materias que se depositan, formando un residuo no contaminante, biodegradable y libre de olores. Las ventajas de

contar con este sistema consisten en que protege la salud de las personas, cuida el ambiente, disminuye las posibilidades de accidentes de trabajo y la rápida limpieza de las instalaciones. La frecuencia del cambio, limpieza y/o mantenimiento de los baños químicos portátiles dependerá de la recomendación de la empresa proveedora.

❖ Los efluentes resultantes del lavado de los vehículos y maquinarias de construcción; así como del riego continuo de los materiales retirados (DME) serán derivados a una poza de sedimentación para poder ser devueltos al curso de agua.

### **c. RESIDUOS PELIGROSOS**

Se considera dentro de esta categoría a los residuos que posean al menos una de las siguientes características:

- ❖ Inflamable
- ❖ Corrosivo
- ❖ Explosivo
- ❖ Reactivo
- ❖ Tóxico
- ❖ Patógeno
- ❖ Radioactivo

Teniendo en cuenta esta definición, se determina que los principales residuos peligrosos utilizados durante la construcción y

operación del proyecto son: combustibles, aceites, grasas, pinturas y aditivos. Los residuos peligrosos conllevan a una señalización típica, la cual será puesta en lugares apropiados para su buena apreciación, y así se puedan tomar las medidas preventivas, tanto en el campo laboral como en el concerniente a la población aledaña.

De acuerdo a la NTP 900.058-2005 los colores a utilizar para almacenar los residuos peligrosos serán:

- ❖ Color anaranjado: trapos o paños absorbentes impregnados con hidrocarburos o suelos contaminados (deberán estar embolsados).
- ❖ Color rojo: otros residuos peligrosos (recipientes de pinturas, envases de aerosoles, baterías, pilas y cartuchos de tintas de impresoras, toners, filtros usados de equipos, residuos semi-sólidos, etc.). Dependiendo del residuo peligroso que contendrá, se debe colocar el nombre del residuo el cual se está separando, así como un distintivo indicando sus características de peligrosidad.
- ❖ El Contratista de Obra está obligado a la recolección e inventariado de los residuos peligrosos resultantes de sus actividades en la etapa de Construcción del Proyecto.
- ❖ Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en recipientes herméticamente cerrados y que respondan a las



características de los residuos que contengan. Así, por ejemplo, un residuo corrosivo será almacenado en un recipiente resistente a la corrosión como recipientes de PVC anticorrosivos.

❖ Los residuos semi-sólidos no deberán ser mezclados con otros residuos peligrosos sólidos, ni entre residuos semi-sólidos de diferente naturaleza a fin de prevenir reacciones indeseables.

❖ Las áreas en las que se almacenen los residuos peligrosos deberán contar con protección de las condiciones climatológicas como las lluvias, radiación solar. Estas áreas deberán estar alejadas de cualquier vivienda, área de movimiento intenso de maquinaria pesada o cuerpo hídrico de régimen permanente o estacional. Además debe estar cercada y contar con señalización de seguridad a fin de conocer sus características físicas, químicas y biológicas.

❖ Si se producen derrames durante el mantenimiento de equipos o el abastecimiento de combustible de los vehículos, el suelo contaminado será removido hasta unos 10 o 15 cm. debajo del nivel alcanzado por el contaminante en el suelo.

❖ Las baterías usadas serán almacenadas temporalmente en un área segura que cuente con un sistema de contención que evite un posible derrame del ácido sobre el suelo y protegida de condiciones climáticas. Estas áreas deben ser cerradas pero con adecuada ventilación a fin de que el calor no acelere los procesos

de sulfatación. Las baterías no deben entrar en contacto directo con el suelo o con el sistema de contención (se sugiere sobre parihuelas de madera y trampas de arena). Está terminantemente prohibido manipular las placas de plomo y cadmio de las baterías usadas.

❖ Los trapos impregnados con hidrocarburos y suelos contaminados previamente exprimidos (el hidrocarburo exprimido será colectado en un recipiente habilitado para tal propósito y dispuesto en el cilindro correspondiente) serán almacenados en bolsas contenidas en los recipientes del color ya descrito. Queda terminantemente prohibido mezclar los trapos impregnados con otro tipo de basura. Los cartones y papeles ya contaminados con hidrocarburos o grasas serán dispuestos como si fueran trapos impregnados con aceites u otros hidrocarburos.

❖ Para el caso de los residuos semi-sólidos como aceites y grasas en desuso, además de las consideraciones ya señaladas se adicionará un sistema de contención de derrames a base de concreto con paños absorbentes o sobre parihuelas con trampas de arena.

❖ Se realizarán evaluaciones mensuales de los residuos peligrosos para registrar sus fuentes y las cantidades que se están generando.

❖ Se realizarán chequeos diarios de los recipientes que contienen residuos peligrosos en las áreas de almacenamiento a fin de detectar posibles fugas y derrames. En caso de encontrarse un derrame se procederá a la limpieza de toda el área de almacenamiento en que se reportó el hallazgo y se hará un reporte del incidente.

❖ Posteriormente, los residuos peligrosos serán recogidos por una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos EPS – RS, autorizada y acreditada por DIGESA. Esta EPS – RS deberá suscribir y entregar una copia del Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos conforme a lo establecido por el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

#### ❖ **MANEJO DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN**

En la Etapa de Operación del Proyecto se realizarán actividades de mantenimiento de la vía y de las obras de drenaje que forman parte del tramo del Proyecto. En vista de la naturaleza de las actividades de mantenimiento, se deberá seguir el mismo procedimiento descrito para el Manejo de Residuos en la Etapa de Construcción del Proyecto.

#### ❖ **SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACIÓN**

El seguimiento de este programa se realizará a manera de auditorías internas, en las que el Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional deberá realizar un recorrido por los frentes de trabajo, el campamento, canteras, DME y las diversas plantas de chancado, y concreto.

En estos recorridos, el Supervisor deberá verificar el cumplimiento de las medidas generales propuestas; así como las especificadas en los sub programas de residuos y de señalización y en caso de incumplimiento de alguna disposición el Supervisor deberá registrarlo en una hoja de campo para luego redactar un informe en el que se incluirán fotos de las acciones de incumplimiento de las medidas dispuestas.

Además, se deberán tomar los datos de las personas que incurran en el incumplimiento de lo dispuesto a fin de que si vuelven a incurrir en el mismo sean sancionadas. Estas sanciones pueden llegar incluso hasta la suspensión y la separación definitiva del equipo de trabajo.

Toda la información producto de los recorridos del Supervisor por las instalaciones y frentes de trabajo deberá estar registrada y documentada.

### ❖ SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El seguimiento de este programa se realizará a través de los reportes internos de incidencias que registran el Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional, en colaboración con el Supervisor Ambiental y de Asuntos Sociales donde se detallan la ocurrencia de algún evento (fechas, lugares, descripción del incidente, magnitud, etc.) y los resultados obtenidos luego de las respuestas a las contingencias empleadas. Con la base de datos de los registros y las estadísticas de los incidentes ocurridos, se podrá determinar la eficacia de las medidas implementadas.

### ❖ SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los talleres informativos de participación ciudadana; así como las capacitaciones y charlas de educación ambiental deben ser registrados a través de registros de participantes, con firmas y nombres completos a fin de conocer quiénes y qué cantidad de personas han sido beneficiadas con estos talleres informativos (población local) y charlas (población local y personal de obra).

Cada cuatro meses se evaluará el rendimiento de la capacitación entre los trabajadores a través de entrevistas con el personal y evaluaciones. Los resultados estadísticos de estas evaluaciones serán un indicador de qué tan bien se están brindando las

capacitaciones. Se espera que al menos un 75% de los trabajadores cuenten con un nivel óptimo en estas evaluaciones.

El Supervisor Ambiental y de Asuntos Sociales redactará un informe detallando los resultados obtenidos al Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente. En caso que el porcentaje de trabajadores con nivel óptimo represente un porcentaje menor, la empresa contratista deberá aumentar la frecuencia de las capacitaciones.

Para el caso de los talleres y charlas de educación ambiental dirigido a la población, esta será evaluada, como ya se señaló con un registro de participantes a fin de conocer la cantidad de personas a las que se está llegando a través de los medios. En caso ser muy poca la gente que participe, se deberá aumentar la frecuencia de la convocatoria por los medios de comunicación.

Cada tres meses el Supervisor Ambiental y de Asuntos Sociales evaluará el rendimiento de estas herramientas de educación ambiental a través de encuestas a la población, en las que se considerará como óptimo que el 80% de los encuestados respondan satisfactoriamente la evaluación.

El Supervisor Ambiental y Asuntos Sociales deberá redactar un informe dirigido al Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente en el que se detallarán los resultados de la evaluación y las medidas a tomar en caso sea necesario aumentar la frecuencia de participación en los medios de comunicación locales para mejorar la

capacidad de convocatoria o aumentar la frecuencia de los talleres y/o charlas de convocatoria a fin de educar ambientalmente a los pobladores de una manera firme y sólida.

## **2. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

El Programa de Contingencias, tiene por finalidad proporcionar y establecer los protocolos que se deben seguir para afrontar situaciones de emergencia relacionadas con accidentes del personal al realizar sus labores, riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Es muy importante destacar que el Programa de Contingencias compromete la seguridad laboral de los trabajadores ante la posible ocurrencia de eventos naturales o incidentes laborales no previstos, que normalmente ocurren por una falla humana o por el colapso del sistema que se ha implementado.

Todas y cada una de las personas que laboran en el proyecto, deben ser partícipes en la ejecución de este programa, por lo que en conjunto, con las Brigadas Especializadas para cada contingencia, deben estar capacitadas para realizar las acciones básicas y operaciones convencionales que figuran en este Programa de Contingencias.

Las principales situaciones potenciales de emergencia identificadas y para las cuales se aplicará el Programa de Contingencias son:

- ❖ Posible ocurrencia de derrumbes
- ❖ Posible ocurrencia de sismos
- ❖ Posible ocurrencia de incendios
- ❖ Posible ocurrencia de derrame de combustibles y otros elementos nocivos
- ❖ Posible ocurrencia de accidentes laborales

## **I. OBJETIVOS**

- ❖ Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza y por las acciones del hombre;
- ❖ Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad; y,
- ❖ Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

De acuerdo a los riesgos, se constituirá la Unidad de Contingencias, con responsabilidades definidas en cada zona de trabajo.

- ❖ La designación de los miembros de la Unidad de Contingencias, debe ser comunicada a todo el personal, así



como, las responsabilidades de cada una de ellas en los casos de emergencias.

- ❖ La capacitación y organización de la Unidad de Contingencias, para superar cualquier contingencia, estará a cargo de la Empresa Contratista encargada de la ejecución del proyecto.
- ❖ En todo Plan de Respuesta para superar cualquier contingencia, deberán incluirse actividades de capacitación y entrenamiento de primeros auxilios para caso de accidentes y demás riesgos por construcción y operación del proyecto vial.
- ❖ Con la finalidad de comprobar la eficacia del Plan de Respuesta preconcebido, se efectuarán simulacros de manera periódica, como mínimo tres veces durante la ejecución del proyecto.

## II. UNIDAD DE CONTINGENCIAS

La Unidad de Contingencias deberá contar con:

- ❖ **Personal.-** Personal capacitado en primeros auxilios, integrado por el Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional y cualquier otro miembro del equipo de trabajo que sea designado por éste, siendo como mínimo 3 personas.
- ❖ **Equipamiento**
  - ✓ Unidades móviles de desplazamiento rápido, en perfectas condiciones de operatividad y funcionamiento.

- ✓ Equipo de telecomunicaciones.
- ✓ Equipos de auxilios paramédicos.
- ✓ Equipos contra incendios.
- ✓ Unidades para movimiento de tierras. (para caso de derrumbes)

### **III.PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

A fin de llevar una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se realizarán las coordinaciones necesarias, con la empresa contratista, y autoridades correspondientes.

Asimismo, durante la etapa de operación del Proyecto, cuando se realicen labores de mantenimiento, se deberá continuar con el funcionamiento de la Unidad de Contingencias, debiendo incluir lo siguiente:

#### **CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

Todo personal que trabaje en la obra deberá ser capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en los métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerda, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, detección de gases, utilización de máscaras y equipos respiratorios, recuperación de víctimas de gases, equipos de reanimación, salvamento de personas caídas al

agua, organización de la operación de socorro, reconocimiento y primeros auxilios de lesiones de la columna vertebral.

Asimismo, la capacitación indicada deberá incluir el reconocimiento e identificación y señalización de las áreas susceptibles de ocurrencias de fenómenos de actividad geodinámica externa, como deslizamientos de roca, etc., así como, de las rutas posibles a seguir por los conductores en caso de producirse estos fenómenos.

En cada grupo de trabajo, se designará a un encargado del Programa de Contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del desastre.

### **PRUEBAS PERIÓDICAS DE EQUIPOS Y UNIDADES**

La Empresa Contratista deberá programar la realización de pruebas periódicas de los equipos y unidades móviles, destinadas para la Unidad de Contingencias, en una frecuencia mensual, a fin de examinar su operatividad y asegurar que puedan prestar servicios de manera oportuna y eficaz ante la eventualidad de una emergencia.

### **REPORTE DE INCIDENTES E INTER-COMUNICACIONES**

Se deberá implementar un sistema de alerta en tiempo real, entre los lugares de alto riesgo y las centrales de emergencia, las cuales deberán localizarse en los campamentos de obra. Toda contingencia

una vez ocurrida, deberá ser informada a la Unidad de Control Ambiental del Contratista, indicando el lugar de ocurrencia de los hechos. Asimismo, se comunicará a Defensa Civil, a EsSalud o centros de salud más cercanos, a las autoridades policiales y municipales de acuerdo al caso.

Se deberá disponer de medios de comunicación entre el personal de la zona de emergencia y el personal ejecutivo de la Empresa Contratista, reservando líneas o canales de comunicación libres para el caso de ocurrencia de contingencias.

### **UNIDADES MÓVILES DE DESPLAZAMIENTO RÁPIDO**

La Empresa Contratista designará entre sus unidades, dos o tres vehículos que integrarán el equipo de contingencias, lo mismos que además de cumplir sus actividades normales, deberán acudir inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo, ante algún accidente por operación del equipo pesado y vehículos.

Los vehículos de desplazamiento rápido deberán estar inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso de que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazada por otro vehículo en buen estado.

### **EQUIPOS CONTRA INCENDIOS**

Se deberá contar con equipos contra incendios; los cuales estarán compuestos por extintores, implementados en todas las unidades

móviles del proyecto, campamentos, patio de máquinas y canteras.

Otros equipos contra incendios son:

Mangueras

Cisterna

Equipos de iluminación

Gafas de seguridad

Máscaras antigás

Guantes de seguridad

Radios Portátiles

Botiquín, equipos y materiales de Primeros Auxilios

Equipos para Derrames de Sustancias Químicas

Los almacenes donde se guardarán sustancias químicas como combustibles, aceites, aditivos, solventes y otros productos peligrosos contarán con un equipo para controlar posibles derrames.

Este equipo deberá contar con:

Materiales Absorbentes: almohadas, paños y estopas para la contención y recolección de líquidos contaminados.

Equipos comerciales para derrames: que vienen preempaquetados con gran variedad de absorbentes, tanto para derrames pequeños como grandes.

Herramientas manuales: para la excavación y remoción de suelos contaminados.

Contenedores para almacenar temporalmente los absorbentes utilizados, el suelo contaminado (en caso de ser un derrame pequeño) y otros residuos peligrosos generados hasta su disposición final en un relleno de seguridad.

### **INSTRUMENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y DE SOCORRO**

Estos equipos deberán ser livianos a fin que puedan transportarse rápidamente. Se recomienda tener disponible como mínimo lo siguiente: medicamentos para tratamiento de primeros auxilios, cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas. El almacenamiento de los equipos de contingencia médico se realizará en las diversas instalaciones provisionales que se acondicionen para el proyecto.

### **IMPLEMENTOS Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Se deberá exigir la compra de implementos y equipos de protección personal (EPP), por parte la Empresa Contratista. Estos implementos deberán reunir las condiciones mínimas de calidad, es decir, resistencia, durabilidad, comodidad y otras; de tal forma, que contribuyan a mantener la buena salud del personal contratado para la ejecución de las obras de construcción y/o mantenimiento del Proyecto.

### **REPORTES INTERNOS DE INCIDENTES**

El Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional, en colaboración del Supervisor Ambiental y de Asuntos Sociales redactará un

informe luego de la ocurrencia de algún evento en un plazo no mayor a una semana en el que se detallarán las causas del incidente, y los resultados obtenidos luego de las respuestas a las contingencias empleadas. En caso de ser necesario algún ajuste a las medidas de contingencias, ambos supervisores las propondrán en este informe y luego de al menos una reunión con el Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente implementarán las medidas luego de probarlas en un simulacro.

Los reportes de incidentes deben ser documentados y registrados en medios físicos y en una base de datos, a fin de tener estadísticas de los incidentes y la eficacia de las medidas consideradas.

## **A.MEDIDAS DE CONTINGENCIA POR OCURRENCIA DE SISMOS**

En caso que pudiera ocurrir un sismo de mediana a gran magnitud, el personal administrativo, operativo y la población aledaña deberán conocer en forma detallada las normas a seguir y los procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar, como las que a continuación se indican:

### **ANTES DE LA OCURRENCIA DEL SISMO:**

- ❖ Las instalaciones temporales, deberán estar diseñadas y construidas, de acuerdo a las normas de diseño sismo-resistente del Reglamento Nacional de Construcciones para resistir los sismos que se podrían presentar en la zona.

- ❖ Se debe identificar y señalar las zonas de seguridad y las rutas de evacuación, que deben estar libres de objetos, las cuales no deben retardar y/o dificultar la pronta salida del personal.
- ❖ 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 maquinarias que retarden y/o dificulten la evacuación en caso de emergencia.
- ❖ Similarmente, se deberá realizar la identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, campamentos y talleres de mantenimiento, etc., así como de las rutas de evacuación directas y seguras.
- ❖ Realización de simulacros por lo menos dos veces durante la etapa de construcción de la vía, siendo una de ellas al inicio de las obras y la otra durante la construcción, como medida preventiva y distribución constante de cartillas de información y orientación.

#### **DURANTE EL EVENTO:**

- ❖ Paralizar las actividades de construcción o mantenimiento del Proyecto, a fin de evitar accidentes.



- ❖ Los trabajadores deben desplazarse calmada y ordenadamente hacia las zonas de seguridad.
- ❖ De ubicarse en lugares de corte de talud, el personal de obra deberá alejarse inmediatamente del lugar; a fin de evitar accidentes, por las rocas desprendidas u otros materiales que puedan caer como resultado del sismo.
- ❖ Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores ya que podrían ser causa de un incendio, quemaduras del personal o apagarse.
- ❖ En caso de presentarse heridos, proceder a socorrerlos y llevarlos a una zona de seguridad, donde se les dará los primeros auxilios correspondientes.

#### **DESPUÉS DE LA OCURRENCIA DEL SISMO:**

- ❖ Atención inmediata de las personas accidentadas.
- ❖ Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiada y/o afectada.
- ❖ Utilización de radios y/o medios de comunicación a fin de mantenerse informados de posibles boletines de emergencia.
- ❖ Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.

- ❖ Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.
- ❖ Disponer la prohibición que todo personal de obra, no camine descalzo, a fin de evitar cortaduras por vidrios u objetos punzo cortantes.
- ❖ Se redactará un reporte de incidentes en el que se analizará la eficiencia del procedimiento y de ser necesario se especificarán los ajustes necesarios para mejorar el procedimiento.

## **B.MEDIDAS DE CONTINGENCIA POR OCURRENCIA DE INCENDIOS**

Básicamente se considera durante los trabajos de rehabilitación de la vía; donde es probable la ocurrencia de incendios ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico en los campamentos, grupos.

Par tal efecto, se deberá considerar las siguientes pautas:

- ❖ El personal operativo deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, principalmente los dispositivos de alarmas y acciones, distribuciones de equipo y accesorios en caso se presente esta emergencia.
- ❖ En las charlas de capacitación se deberá estudiar y adjuntar entre los materiales informativos (trípticos, etc.) un plano de

distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.), en los campamentos, que deben ser de conocimiento de todo el personal que labora en cada uno de esos lugares.

- ❖ El personal (administrativo y operativo) debe conocer los procedimientos para el control de incendios; dentro de los lineamientos principales se mencionan:
- ❖ Descripción de las responsabilidades de las unidades y participantes.
- ❖ Distribución de los equipos y accesorios contra incendios en las instalaciones.
- ❖ Dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.
- ❖ Dispositivos de evacuación interna y externa.
- ❖ Procedimientos para el control de incendios.
- ❖ Organigrama de conformación de las brigadas, en las que se incluye el apoyo médico.

## **PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE INCENDIOS**

Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma de sofocar de inmediato el fuego. Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables (como son los combustibles, solventes, etc.), se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, utilizando extintores de

polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra.

Para apagar un incendio de origen eléctrico, se deberá cortar de inmediato suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco (ABC), dióxido de carbono o BCF (bromocloro difluorometano) vaporizable o arena seca o tierra.

Los extintores que no son automáticos, deberán situarse en lugares apropiados y de fácil manipuleo. Las instalaciones automáticas fijas de extinción de incendios, que al funcionar puedan constituir un peligro para los trabajadores, deben estar equipadas con sistemas automáticos de alarma de pre-descarga y deberá mediar un tiempo suficiente entre la alarma y la puesta en marcha de la instalación, para que los trabajadores puedan escapar del peligro.

### **PROCEDIMIENTOS A REALIZARSE DESPUÉS DE INCENDIOS**

- ❖ Se rociará agua a los depósitos de combustible y otros materiales que puedan generar explosiones por estar en un medio de elevada temperatura.
- ❖ Se atenderá a las personas heridas y se comunicará de inmediato al centro de salud más cercano a fin que sean atendidos.
- ❖ Los extintores usados deberán ser llenados a la brevedad posible a fin de estar preparados para cualquier otro incidente.

- ❖ Se revisará la efectividad de las acciones tomadas durante el incendio y se elaborará un reporte de accidentes para posteriormente ajustar las posibles fallas encontradas en el procedimiento.
- ❖ Una vez realizados los ajustes necesarios, se hará un simulacro a fin de comprobar su efectividad potencial.

### **RELACIÓN DE EQUIPOS DE RESPUESTA AL INCENDIO**

La Empresa Contratista, deberá contar un equipamiento adecuado par el control respectivo de incendios, los cuales deberán incluir: radios portátiles, cisterna, bomba portátil, mangueras, tanques portátiles, tractor, baldes, cilindros, carretillas, escobas, equipos de iluminación, gafas de seguridad, máscaras antigás, botines de seguridad, equipos y materiales de primeros auxilios.

En la utilización de extintores se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- ❖ Los extintores utilizados para incendios serán del tipo de polvo químico seco (ABC) de 9 Kg.; no deberán estar bloqueados por mercancías o equipos.
- ❖ Cada extintor será inspeccionado cada mes, puesto a prueba y mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, debe llevar un rótulo con la fecha de prueba, y fecha de vencimiento.
- ❖ Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente.

- ❖ Se tendrá como reserva de prevención, una buena cantidad de arena seca.

### **REDUCCIÓN DE LOS RIESGOS DE INCENDIO**

- ❖ Toda instalación debe contar con medios y equipos suficientes para evitar la propagación del fuego.
- ❖ Toda instalación y/o equipo de alto riesgo, debe tener sistemas de detección y alarma y/o sistemas de extinción de incendios ya sean manuales o automáticos a fin de detectar los incendios en sus comienzos y sea fácil combatirlos.
- ❖ Para evitar incendios, debe de mantenerse toda fuente de calor alejada de cualquier material inflamable.
- ❖ Se deberá apagar el motor de todo vehículo antes de comenzar a descargar y llenar el tanque de combustible.
- ❖ Se deberá prohibir el fumar en las inmediaciones de la planta de asfalto y otras unidades que presenten riesgos de incendio.

### **C.MEDIDAS DE CONTINGENCIA POR DERRAMES DE COMBUSTIBLES Y OTROS ELEMENTOS NOCIVOS**

En este punto se contempla la posibilidad de que ocurra un derrame de combustible, aditivos, grasas y aceites en la zona del campamento principal, patio de máquinas, en la etapa de construcción; y, en cualquier tramo de la vía en el que se hagan funciones de mantenimiento, en la etapa de operación.

### **ANTES DE LA OCURRENCIA DEL DERRAME**

- ❖ Se capacitará al personal de obra a fin que en caso se presente un incidente de esta naturaleza lo comuniquen al Especialista Ambiental, así como al encargado de la brigada de trabajo.
- ❖ Capacitar a los trabajadores sobre los cuidados y protección ante derrames menores.

### **DURANTE LA OCURRENCIA DEL DERRAME**

- ❖ En caso de accidentes originados por vehículos de transporte de combustible u otra sustancia nociva, de propiedad de la empresa Contratista o de un proveedor del Contratista, se deberá establecer un cerco perimétrico, colocar señalización preventiva y brindar pronto auxilio, así como el traslado del equipo.
- ❖ En caso de accidentes generados por elementos ajenos al Proyecto, el Contratista deberá informar inmediatamente a las autoridades competentes brindando toda la información necesaria como las características del incidente, fecha, hora, lugar, elemento contaminante. De la misma manera que en el caso anterior, se procederá a establecer un cerco perimétrico y colocar señalización preventiva.

### **DESPUÉS DE LA OCURRENCIA DEL DERRAME**

- ❖ Atención inmediata de las personas afectadas por el accidente.

- ❖ En base al establecimiento del cerco perimétrico se procederá a realizar la delimitación del área afectada para su posterior restauración, que incluye actividades como la remoción del suelo afectado y su posterior reposición. Hay que señalar que ese material contaminado, de acuerdo a la naturaleza de la sustancia derramada, puede ser considerado como un material peligroso, por lo que no debe ser colocado en las áreas de disposición de material excedente como un residuo común, sino debe ser colocado con otros elementos peligrosos.
- ❖ Los materiales utilizados para la limpieza de los derrames de pequeña escala deben ser desechados y dispuestos tal como se indica en el Sub-Programa de Manejo de Residuos.
- ❖ De afectarse algún cuerpo de agua, se procederá al retiro de la sustancia contaminante (combustibles, aceites o lubricantes) mediante el uso de bombas hidráulicas y será dispuesto en recipientes herméticamente cerrados para su posterior confinamiento en un relleno de seguridad.
- ❖ Se revisará la efectividad de las acciones de contingencia durante el derrame y se redactará un reporte de incidentes, en el cual se podría recomendar algunos cambios en los procedimientos, de ser necesarios.

#### **D.MEDIDAS DE CONTINGENCIA POR ACCIDENTES DE OPERARIOS**



Están referidos a la ocurrencia de accidentes laborales durante los trabajos de rehabilitación de la carretera, en perjuicio de los trabajadores, originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados. Para ello se tiene las siguientes medidas:

- ❖ Se deberá comunicar previamente a los Centros Médicos y Postas Médicas de los pueblos adyacentes a la carretera, el inicio de las obras de rehabilitación para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva, responderá a la cercanía con el lugar del accidente.
- ❖ El responsable de llevar a cabo el Programa de Contingencias y deberá entre otras actividades: instalar un Sistema de Alertas y Mensajes y auxiliar a los operarios que puedan ser afectados con medicinas, alimentos y otros.

### **3. PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA**

El Programa de Abandono de Obra establece las actividades necesarias para el retiro de las instalaciones que fueron construidas o intervenidas temporalmente durante la etapa de construcción del Proyecto, con el fin de restaurar las áreas ocupadas, tratando de alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno y evitando la generación de nuevos problemas ambientales que podrían ser generados por el "Mejoramiento de la Carretera

Mochumi – san Sebastian – Sector Collique – Fundo Dionisio – El Salitral(3.17km), en el Distrito de Mochumi - Lambayeque”.

El Programa de Abandono de Obra estará bajo la responsabilidad del Jefe de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente, del Área de Seguridad, Salud y Ambiente (ASSA) de la empresa Contratista de Obra, que en todo momento coordinará con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones las actividades a realizar respecto al abandono de obra; así como el inicio y finalización del Programa de Abandono.

## **1. OBJETIVO**

Restaurar las áreas intervenidas u ocupadas por las obras temporales, durante la etapa de construcción del Proyecto vial, evitándose de este modo, la formación de pasivos ambientales que podrían originar daños ambientales y afectar la infraestructura vial en el tramo del camino.

## **4. ACTIVIDADES**

### **1. ACTIVIDADES GENERALES**

- ❖ El Programa de Abandono de Obra se iniciará con la inspección de toda el área comprometida y la evaluación de las obras a ser retiradas, a fin de preparar un programa de trabajo. Por medio de la recolección de información y el análisis de los datos, se determinarán las tareas que se requieren para retirar

del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y la seguridad humana durante los trabajos.

- ❖ Se evaluará si parte o la totalidad de la infraestructura pasa a poder de terceros, a través de procesos de venta a otras empresas o a las comunidades campesinas existentes. Otra alternativa a considerar es la entrega en uso o en donación a alguna institución pública o privada que requiera dicha infraestructura.
- ❖ Una vez concluidas las obras de construcción, se entregará a las autoridades competentes un informe de evaluación ambiental, detallando las actividades desarrolladas en el Programa.
- ❖ Para comprobar la efectividad de los trabajos se deberá realizar el monitoreo post-cierre, que consistirá en la inspección del área después de la implementación del Programa de Abandono de Obra.

## **2. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS**

### **Actividades en el Área Empleada como Campamento de Obra (patio de máquinas)**

- ❖ Finalizada la construcción de la obra, se procederá a desmantelar el campamento de obra. En este proceso el contratista deberá hacer un levantamiento y demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción

que haya realizado y su posterior traslado al depósito de material excedente.

- ❖ El área utilizada por las construcciones provisionales, debe quedar totalmente limpia de papeles, trozos de madera, etc.
- ❖ Luego de la desmantelación del campamento de obra, se procederá a la escarificación del suelo (a través de tractores con dientes o retroexcavadora), con el fin de reacondicionarlo a su morfología original. En esta etapa de recomposición del área, el suelo contaminado deberá ser retirado hasta unos 10 cm. por debajo del nivel alcanzado por la contaminación. Este material contaminado, deberá ser retirado y dispuesto tal como se indica en el Sub – Programa de Manejo de Residuos.
- ❖ Luego del retiro de los suelos contaminados, se procederá la readecuación del área propiamente dicha, realizando movimiento de tierras a fin de disminuir la compactación del suelo y también se recomienda practicar revegetación con especies nativas de la zona.

### **Actividades en el Área Empleada Canteras de Afirmado, Patio de Máquinas y Campamentos**

- ❖ De presentarse contaminación por hidrocarburos, aceites y/o grasas o cualquier otro agente peligroso, el suelo deberá ser retirado y dispuesto, tal como se indica en el Programa de

Prevención, Corrección y/o Mitigación y el Sub- Programa de Manejo de Residuos.

- ❖ El área ocupada deberá ser rehabilitada luego del retiro de las instalaciones provisionales necesarias para el funcionamiento de estas plantas. Toda la infraestructura provisional construida para tal fin, deberá ser demolida, retirada y depositada en las áreas de disposición de material excedente, siempre y cuando no se encuentre contaminada o no presente en su estructura ningún elemento contaminante. Caso contrario, será dispuesta en un relleno de seguridad o en un relleno sanitario que cuente con un área (celda) de.
- ❖ Las áreas que han sufrido compactación producto de la carga y descarga, las infraestructuras construidas, etc. deberán ser removidas mecánicamente a fin de revertir este proceso de compactación, hasta las condiciones edáficas en que se encontraba antes de la intervención y que se evidencia en las zonas circundantes.
- ❖ Luego del movimiento de los suelos se procederá a adicionar materia orgánica, a fin de favorecer el proceso natural de revegetación. Sin embargo, la empresa Contratista también deberá revegetar la zona con plantas típicas de la región.

### **Actividades en el Área Empleada como Depósitos de Material**

### **Excedente**

- ❖ El material excedente será dispuesto a manera de terrazas, con pendiente suave y que guarden armonía con la topografía de la zona circundante de las dos áreas destinadas para tal fin.
- ❖ Esta disposición de material excedente realizará de manera que no se emita material particulado. Para tal fin, se humedecerá el material a depositar, a fin de reducir la generación de este agente contaminante.
- ❖ Además, la disposición se hará cuidadosamente, compactando cada tanda de vaciado, a fin de que el material particulado generado sea mínimo.
- ❖ Los bordes de las terrazas serán de pendiente suave y en general la superficie de los depósitos evitarán la infiltración y por el contrario, favorecer la escorrentía.
- ❖ Una vez terminada la disposición de material excedente, se colocará una capa de suelo fértil y materia orgánica a fin de favorecer el proceso de revegetación. En caso de haber guardado apropiadamente la vegetación producto del desbroce, se podrá utilizar para las labores de revegetación; de lo contrario, se usarán especies propias de la zona.
- ❖ Los daños ambientales que origine la Empresa Contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

### **Actividades en el Área Empleada como Canteras**

- ❖ Con respecto a las canteras de río, al concluir sus respectivas labores de explotación se efectuará la restauración del área afectada, incluyendo obras que se hayan efectuado para facilitar la carga del material, dejando la morfología libres de hondonadas, ya que en época de crecida podrían desviar las corrientes y como consecuencia de esto, erosionar el cauce de los ríos, con la consecuente inestabilidad de taludes.
- ❖ Al concluir las actividades tampoco deberán quedar montículos de materiales que alteren el curso natural del río, ya que esto podría generar mayor erosión en algún punto del cauce y así aumentar el riesgo de inestabilidad de taludes.
- ❖ Se recogerá todo tipo de residuo a fin de evitar la contaminación de la zona, sobre todo si hay contaminantes peligrosos en la misma, como son los trapos y/o paños absorbentes impregnados con Hidrocarburos y/o aceites. Estos residuos serán tratados, almacenados y dispuestos como señala el Sub – Programa de Manejo de Residuos.

### **D. APLICACIÓN DE CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL**

La autoridad competente, como parte de su análisis, completará la siguiente tabla y ponderará con valor alto, medio y bajo:

**CRITERIO 1: La protección de la salud pública y de las personas.**

Para determinar la ocurrencia del nivel de riesgo a la salud de las personas, se considerarán los siguientes factores:

FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
a. La exposición o disposición inadecuada de residuos sólidos industriales y peligrosos, materiales inflamables, tóxicos, corrosivos y radioactivos, que vayan a ser usados en las diversas etapas de la acción propuesta, tomando en cuenta su peligrosidad, cantidad y concentración		2	
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas y de partículas en lugares próximos a poblaciones o que pongan en riesgo a pobladores			1
c. Los ruidos, vibraciones y radiaciones que afecten la salud de las personas		2	
d. Los residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.			1
e. Las emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta que pongan en riesgo a la población	3		
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios como consecuencia de la aplicación del proyecto.			1
SUBTOTAL			
TOTAL	3	4	3

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1.

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.



**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se le asignará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq$  a 14 : ALTO

Si el valor total es de 10 - 13 : MEDIO

Si el valor es  $<$  10 : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO O BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

**CRITERIO 2: La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que pueda producir el ruido y vibración, residuos sólidos y líquidos, efluentes, emisiones gaseosas, radiaciones y de partículas y residuos radiactivos.**

FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
a. La generación, reciclaje, recolección, almacenamiento, transporte y disposición de residuos sólidos industriales y peligrosos, materiales inflamables, tóxicos, corrosivos y radioactivos, que vayan a ser usados en las diversas etapas de la acción propuesta, tomando en cuenta su peligrosidad, cantidad, y concentración.			1
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas y de partículas, cuyas concentraciones superen las normas de calidad ambiental establecidas en la legislación nacional.			1
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y radiaciones.		2	
d. La producción, generación, reciclaje, recolección, transporte y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.			1
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.	3		

f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios como consecuencia de la aplicación del proyecto.			1
g. La generación o promoción de descargas de residuos sólidos y líquidos cuyas concentraciones sobrepasen las normas de calidad o límites de emisión y vertimiento correspondientes.			1
h. El riesgo de emisiones provenientes de residuos que contengan fuente radiactiva.			1
SUBTOTAL			
TOTAL	3	2	6

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1.

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.

**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se le asignará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq$  a 17 : ALTO

Si el valor total es de 13-16 : MEDIO

Si el valor es  $<$  13 : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO o BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

**CRITERIO 3: La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, los bosques y el suelo, la flora y fauna.**

FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
a. Alteración del estado de conservación de suelos, generando erosión.		2	
b. Pérdida de fertilidad natural de los suelos adyacentes a la acción propuesta.		2	
c. Inducción al deterioro del suelo y pérdida de su capacidad productiva, tales como desertificación, acidificación, generación o avance de dunas.			1
d. Acumulación de sales y mal drenaje.			1
e. Vertido de sustancias contaminantes sobre el suelo.		2	
f. La inducción de tala de bosques nativos.			1
g. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.			1
h. La modificación de los causes y usos actuales del agua.			1
i. La alteración de los cursos o cuerpos de aguas subterráneas.			1
j. La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima, lacustre y subterránea.			1
SUBTOTAL			
TOTAL		6	7

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1.

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.

**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se le asignará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq$  a 22 : ALTO

Si el valor total es de 16-21 : MEDIO

Si el valor es  $<$  16 : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO o BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

**CRITERIO 4: La protección de las áreas naturales protegidas.**

FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en Áreas Naturales Protegidas.			1
b. La generación de nuevas áreas protegidas.			1
c. La modificación en la demarcación de Áreas Naturales Protegidas.			1
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.			1
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico.			1
f. La obstrucción de la visibilidad de zonas de valor paisajístico.			1
g. La modificación de la composición del paisaje natural.			1
SUBTOTAL			
TOTAL			7

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1.

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.

**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se lea signará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq$  a 14 : ALTO

Si el valor total es de 10-13 : MEDIO

Si el valor es  $<$  14 : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO o BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

**CRITERIO 5: Protección de la diversidad biológica y sus componentes: ecosistemas, especies y genes; así como los bienes y servicios ambientales y bellezas escénicas, áreas que son centros de origen y diversificación genética por su importancia para la vida natural.**

FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
a. Afectación a los ecosistemas, especies y genes.			1
b. Alteración de la oferta natural de bienes y servicios ambientales y bellezas escénicas.			1
c. Alteración de áreas que son centros de origen y diversificación genética por su importancia para la vida natural.			1
d. Alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, o en peligro de extinción, o de aquellas no bien conocidas.			1
e. La introducción de especies de flora y fauna exóticas. No se considera a las especies naturalizadas, es decir aquellas que ya existen previamente en el territorio involucrado.			1
f. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna y flora terrestre y acuática.			1
g. La presentación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.			1
h. El reemplazo de especies endémicas orelictas			1
i. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel nacional, regional y local.			1
j. La alteración de ecosistemas frágiles, vulnerables y únicos, como bofedales y lomas, entre otras.			1
<b>SUBTOTAL</b>			
<b>TOTAL</b>			10

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.

**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se le asignará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq 22$  : ALTO

Si el valor total es de 16-21 : MEDIO

Si el valor es  $< 16$  : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO o BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

**CRITERIO 6: La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades campesinas, nativas y pueblos indígenas.**

FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
a. La inducción a las comunidades que se encuentren en el área de influencia, a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente			1
b. La afectación a los grupos humanos protegidos por disposiciones especiales			1
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad local			1
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades			1

e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales y culturales			1
f. Los cambios en la estructura demográfica local			1
g. La alteración de los sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural			1
h. La generación de nuevas condiciones de vida para los grupos o comunidades			1
i. La alteración o desaparición de sus estilos de vida coherentes con la conservación de la diversidad biológica y que involucren conocimientos tradicionales asociados a ellas			1
SUBTOTAL			
TOTAL			9

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1.

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.

**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se le asignará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq$  a 22 : ALTO

Si el valor total es de 14-21 : MEDIO

Si el valor es  $<$  14 : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO o BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

**CRITERIO 7: La protección de los espacios urbanos.**

FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
a. La modificación de la composición del Paisaje o cultural			1
b. La reubicación de ciudades			1
c. Desarrollo de actividades del proyecto cuya área de influencia comprenda espacios urbanos.	3		
d. El uso de las facilidades e infraestructura urbanas para los fines del proyecto.	3		
e. El aislamiento de las ciudades por causas del proyecto.		2	
f. La localización del proyecto.		2	
<b>SUBTOTAL</b>			
<b>TOTAL</b>	6	4	2

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1.

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.

**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se le asignará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq$  a 14 : ALTO

Si el valor total es de 10-13 : MEDIO

Si el valor es  $<$  10 : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO o BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

**CRITERIO 8: La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónico y monumentos nacionales.**



FACTOR	ALTO	MEDIO	BAJO
La afectación, modificación y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, arqueológico, zona típica o santuario natural.			1
La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones de valor histórico, arquitectónico o arqueológico en cualquiera de sus formas.			1
La afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas.			1
<b>SUBTOTAL</b>			
<b>TOTAL</b>			3

**Paso 1:** Asignar un único valor por cada factor. Si se califica como “Alto” asignar un valor igual a 3, como “medio” un valor igual a 2 y como “bajo” un valor igual a 1

**Paso 2:** Realizar la sumatoria por columnas y sumar los Subtotales colocándolos en el Total.

**Paso 3:** El valor Total determinará el nivel de riesgo que se le asignará a este criterio.

**Paso 4:** Del resultado obtenido indicar lo siguiente:

Si el valor total es  $\geq$  a 14 : ALTO

Si el valor total es de 5-13 : MEDIO

Si el valor es  $<$  5 : BAJO

**Paso 5:** El nivel identificado (ALTO, MEDIO o BAJO) será asignado en la Tabla de Resultados precisado en el numeral 2.2.

## E. RESULTADO DE LA PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

(Este numeral debe ser completado por la Autoridad Competente del SEIA)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el **Paso 5** de cada Criterio, completar la tabla adjunta:

CRITERIOS DE PROTECCION AMBIENTAL	ALTO	MEDIO	BAJO
<b>CRITERIO 1:</b> La protección de la salud pública y de las personas.			✓
<b>CRITERIO 2:</b> La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y vibración, residuos sólidos y líquidos, efluentes, emisiones gaseosas, radiaciones y de partículas y residuos radiactivos.			✓
<b>CRITERIO 3:</b> La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, los bosques y el suelo, la flora y fauna.			✓
<b>CRITERIO 4:</b> La protección de las áreas naturales protegidas.			✓
<b>CRITERIO 5:</b> Protección de la diversidad biológica y sus componentes: ecosistemas, especies y genes; así como los bienes y servicios ambientales y bellezas escénicas, áreas que son centros de origen y diversificación genética por su importancia para la vida natural.			✓
<b>CRITERIO 6:</b> La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades campesinas, nativas y pueblos indígenas.			✓
<b>CRITERIO 7:</b> La protección de los espacios urbanos;		✓	
<b>CRITERIO 8:</b> La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónico y monumentos nacionales, y;			✓

## F. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### I. CONCLUSIONES

- ❖ Proyecto de “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE”, es ambientalmente viable siempre que se ejecuten las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente estudio.
- ❖ El Proyecto de “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE”, favorecerá la comunicación de la población del área de influencia, agilizando sus actividades económicas y como consecuencia mejorando su calidad de vida.
- ❖ No se considera que la afectación de la fauna silvestre sea representativa en esta zona, por desarrollarse en un terreno ya intervenido, con una fuerte presencia de centros poblados en las zonas del Proyecto.
- ❖ Los mayores impactos ambientales se podrían generar durante la etapa de construcción del Proyecto, los cuales estarían directamente asociados a la alteración de la calidad del aire, la calidad del agua, la calidad el paisaje, la flora, la

fauna de la zona, así como la salud y seguridad de la población perteneciente al área de influencia directa.

- ❖ En la etapa de operación la calidad de aire se verá beneficiada por la disminución de la cantidad de polvo generado por el tránsito de vehículos públicos y privados.
- ❖ El empleo de canteras existentes disminuirá el impacto paisajístico que se puede generar como consecuencia de su explotación, para los fines del Proyecto.

## II.RECOMENDACIONES

- ❖ La Declaración de Impacto Ambiental de “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE”, constituye un instrumento de primera importancia para la gestión ambiental de dicho proyecto. La empresa encargada deberá velar por el cumplimiento de las medidas recomendadas, durante las distintas etapas del proyecto.
- ❖ Se debe mantener relaciones fluidas y en armonía con la población a fin de establecer correctos canales de educación y capacitación ambiental, promoviendo la protección y cuidado ambiental de la población involucrada a lo largo del Vía.

- ❖ En los casos que se presenten situaciones no previstas en el día, se debe tomar las acciones correspondientes con la finalidad de evitar la afectación e incomodidad de los pobladores locales.
- ❖ Comunicar permanentemente a los pobladores de los probables impactos positivos y negativos a través de los medios de comunicación, prensa escrita y hablada debido a las inquietudes de la población.

# **CAPÍTULO XI**

## **METRADOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA**

# **METRADOS**

**METRADOS DE OBRAS PROVISIONALES**

**PROYECTO DE TESIS:** "MEJORAMIENTO D ELA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

**Partida 01.00.00 OBRAS PROVISIONALES**

**01.01.00: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA**

**A. - MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN Unidad : Glb**

**A ) DISTRIBUCIÓN POR PESOS DEL EQUIPO A UTILIZAR**

UND	TIPO DE VEHÍCULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO (KG)	DISTRIBUCIÓN DE PESOS (TN)	
			EN TRÁILER	EN EQUIPO PROPIO
1	Rodillo Vib.Liso Autop.	11,100	11.10	
2	Tractor de Orugas	20,520	41.04	
2	Compresora Neumática	1,800		3.60
4	Martillo Neumático	24		0.10
1	Mezcladora de Concreto	500		0.50
<b>TOTALES</b>			<b>52.14</b>	<b>4.20</b>

Nº VIAJES ( IDA ): 1

**B) NUMERO DE VIAJES POR TIPO DE VEHÍCULO DE CARGA**

TIPO DE VEHÍCULO DE CARGA	CAPACIDAD EFEC. PESO (TN)	PESO CARGA EQUIPOS (TN)	*Nº DE VIAJES
PLATAFO RMA	26	52.14	2
VOLQUET E	26	4.20	1

\* N° de Viajes: Estimados según la capacidad en peso y en espacio libre

**C) COSTO DE LA MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**

Nº UND	TIPO DE VEHÍCULO	COSTO EN SOLES	
		ALQUILER / DÍA	SUB_TOTAL
1	CISTERNA	130.00	120.00
1	CARGADOR FRONTAL	180.00	180.00
1	MOTONIVELADORA 145HP	110.00	110.00
3	VOLQUETE	180.00	540.00
2	PLATAFORMA	900.00	800.00
<b>TOTAL</b>			<b>1,700.00</b>
MONTO MOVILIZACIÓN		S/.	1,700.00
MONTO DESMOVILIZACIÓN		S/.	1,700.00
<b>TOTAL DE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN</b>			<b>3,500.00</b>



\* Se está considerando la movilización y desmovilización de maquinaria dentro de la Región

**01.02.00: TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION**

PROGRESIVAS	KM	Ubicación
3 + 170	1.00	Todo el tramo

**Metrado : 3.17km**

**01.03.00 : CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 5.40x3.60m**

Unidad: Und.

Progresiva	Cantidad	Ubicación
0+000	1.00	CANAL SARMIENTO
3+170	1.00	EL SALITAL
<b>Total (und)</b>	<b>2.00</b>	

**01.04.00 : MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL.**

Progresiva	Est.	Ubicación
1+500	1.00	SECTOR COLLIQUE

**Metrado : 1 est.**

**METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**PROYECTO DE TESIS:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"

**Partida 02.00.00: EXPLANACIONES**

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO	UND
<b>02.00.00</b>	<b>EXPLANACIONES</b>		
02.01.00	CORTE EN MATERIAL SUELTO	28,363.70	M3
02.02.00	MEJORAMIENTO DE SUELO A NIVEL DE SUB-RASANTE	2,261.76	M2
02.03.00	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	8,762.45	M3
02.04.00	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	2,21.75	M3
03.05.00	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	2,234.06	M3

**METRADO DE PAVIMENTO**

**PROYECTO DE TESIS:** "MEJORAMIENTO D ELA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".

**03.00.00**

**PAVIMENTO**

**03.01.00**

**Perfilado y Nivelación y Compactado a Nivel de Sub Rasante**

Estaca	Distancia	Dimensiones (m)			Perfilado (m2)
	(m)	Ancho	Ancho	Ancho	Área
		Menor	Mayor	Promedio	Mayor
km 0+000					
km 3+170	3170	7.10	7.10		35,504.00
Sobrecanchos					974.14
					<b>m2</b>
					<b>36,478.14</b>
<b>03.02.00</b>	<b>Sub-base Granular E=0.15 m</b>				
Estaca	Distancia	Dimensiones (m)			Volumen Trap. m3
	(m)	Ancho	Ancho	Espesor	
		Sup.(m)	Inf.(m)	m	
km 0+000	1000	7.10	7.10	0.15	1,110.00
km 1+000	1000	7.10	7.10	0.15	1,110.00
Km 3+170	1170	7.10	7.10	0.15	1,298.70
		Area S/A (m2)	Espesor m2	Volumen S/A m3	Volumen Total (m3)
km 0+000		367.24	0.20	73.45	1,183.45
km 1+000		250.58	0.20	50.12	1,160.12
Km 3+170		356.32	0.20	71.26	1,369.96
<b>TOTAL</b>				<b>m3</b>	<b>3,713.53</b>
<b>03.03.00</b>	<b>Base Granular E=0.10 m</b>				
Estaca	Distancia	Dimensiones (m)			Volumen Trap. m3
	(m)	Ancho	Ancho	Espesor	
		Sup.(m)	Inf.(m)	m	
km 0+000	1000	6.50	7.10	0.15	1,020.00
km 1+000	1000	6.50	7.10	0.15	1,020.00
km 3+170	1170	6.50	7.10	0.15	1,193.40
		Area S/A (m2)	Espesor m2	Volumen S/A m3	Volumen Total (m3)
km 5+440		367.24	0.20	73.45	1,093.45
km 0+000		250.58	0.20	50.12	1,070.12
km 3+460		356.32	0.20	71.26	1,264.66
<b>TOTAL</b>				<b>m3</b>	<b>3,428.23</b>

03.04.00		IMPRIMACION ASFALTICA			
Estaca	Distancia	Dimensiones (m)			Área total m2
	(m)	Ancho m	Area m2	Area S/A m2	
km 0+000	1000	5.50	5500	367.24	5,867.24
km 1+000	1000	5.50	5500	250.58	5,750.58
km 3+170	1170	5.50	6435	356.32	6,791.32
<b>Total</b>				<b>m2</b>	<b>18,409.14</b>
03.05.00		IMPRIMACION ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"			
Estaca	Distancia	Dimensiones (m)			Área total m2
	(m)	Ancho m	Area m2	Area S/A m2	
km 0+000	1000	5.50	5500	367.24	5,867.24
km 1+000	1000	5.50	5500	250.58	5,750.58
km 3+170	1170	5.50	6435	356.32	6,791.32
<b>Total</b>				<b>m2</b>	<b>18,409.14</b>

### RESUMEN DE METRADOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PROYECTO DE TESIS: : "MEJORAMIENTO D ELA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".

#### 04.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

##### 04.01.00 TRABAJOS PRELIMINARES

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
04.01.01	DEMOLICION DE PUENTES EXISTENTES	UND	2
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	74.28
<b>04.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
04.02.01	CORTE DE TERRENO NATURAL E=0.20 PARA EST. DE TRANSICION.	M2	44.10
04.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ALCANTARILLA TIPO MARCO.	M3	58.46
04.02.03	EXCAVACION PARA ALETAS EN EST. DE TRANSICION	M3	12.10
04.02.04	RELLENO OCN MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	30.24
<b>04.03.00 CONCRETO SIMPLE</b>			
04.03.01	SOLADO CONCRETO $f_c = 100\text{KG}/\text{CM}^2$ H=2"	M2	45.00

04.04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
04.04.01	CONCRETO f 'c=210KG/CM2, P/CANAL ALCANTARILLA	m3	53.44
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	339.50
06.02.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2860.56

### METRADO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO DE TESIS: "MEJORAMIENTO D ELA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".

#### 05.00.00 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

05.01.00	CIMENTACION DE SEÑALES		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Dados	UND	39
<b>05.02.00 POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES TUBOS DE 3"</b>			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Materiales	m	97.50
<b>05.03.00 SEÑALES PREVENTIVAS</b>			
PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	LADO	CANTIDAD
km 0+000 / 1+000	Señal Localización	D (IDA)	11.00
km 1+000 / 2+000	Señal Localización	D (IDA)	8.00
km 2+000 / 3+170	Señal Localización	D (IDA)	9.00
		<b>TOTAL</b>	<b>28.00</b>
<b>05.04.00 SEÑALES PREVENTIVAS</b>			
PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	LADO	CANTIDAD
km 0+000 / 1+000	Señal Localización	D (IDA)	4.00
km 1+000 / 2+000	Señal Localización	D (IDA)	3.00
km 2+000 / 3+170	Señal Localización	D (IDA)	2.00
		<b>TOTAL</b>	<b>9.00</b>
<b>05.05.00 SEÑALES INFORMATIVAS</b>			
PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	LADO	CANTIDAD

km 0+000 / 1+000	Señal Localización	D (IDA)	1.00
km 1+000 / 2+000	Señal Localización	D (IDA)	0.00
km 2+000 / 3+170	Señal Localización	D (IDA)	1.00
		<b>TOTAL</b>	<b>2.00</b>
<b>05.06.00 TACHAS DELINEADORAS</b>			
<b>PROGRESIVA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>LADO</b>	<b>CANTIDAD</b>
km 0+000 / 3+170	Tachas	eje	252
	<b>TOTAL</b>	<b>UND</b>	<b>252</b>
<b>05.07.00 MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>			
<b>PROGRESIVA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>LADO</b>	<b>CANTIDAD</b>
km 0+000 / 3+170	CONT. DISC.	eje	1268.00
		<b>m2</b>	<b>1268.00</b>
<b>05.07.00 POSTES KILOMETRICOS</b>			
<b>PROGRESIVA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>LADO</b>	<b>CANTIDAD</b>
km 0+000 / 1+000	Poste Kilométrico	D	2.00
km 1+000 / 2+000	Poste Kilométrico	D	1.00
km 2+000 / 3+170	Poste Kilométrico	I	1.00
	<b>TOTAL</b>		<b>4.00</b>

**06.00..00 VARIOS:**

**06.01.00 Partida: CAPACITACION**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	INSTRUCCIÓN AL PERSONAL	GLB	2

**06.02.00 Partida: MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1

**06.03.00 Partida: LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	LIMPIEZA	KM	3.17

**06.04.00 Sub Partida REUBICACION DE POSTES DE LUZ**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	POSTES EXISTENTES	UND	5

# **PRESUPUESTO**

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Presupuesto**

Presupuesto 0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE" .  
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE" .  
 Cliente S10 S.A.C. Costo al 21/12/2015  
 Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOCHUMI

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>19,891.34</b>
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	3.17	2,627.28	8,328.48
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 5.40 X 3.60	und	2.00	631.43	1,262.86
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	est	1.00	6,800.00	6,800.00
02	<b>EXPLANACIONES</b>				<b>373,534.78</b>
02.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	28,363.70	8.71	247,047.83
02.02	MEJORAMIENTO DE SUELO A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	2,261.76	27.10	61,293.70
02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	8,632.48	3.81	32,889.75
02.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	2,271.75	12.01	27,283.72
02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,976.29	2.54	5,019.78
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>878,553.58</b>
03.01	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	36,478.14	2.17	79,157.56
03.02	SUB-BASE GRANULAR DE 0.15 m	m3	3,713.23	23.98	89,043.26
03.03	BASE GRANULAR DE 0.15 m	m3	3,428.23	27.37	93,830.66
03.04	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	18,409.14	4.09	75,293.38
03.05	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	18,409.14	29.40	541,228.72
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>56,349.88</b>
04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1,596.70</b>
04.01.01	DEMOLICION DE PUENTE EXISTENTE	und	2.00	692.50	1,385.00
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	74.28	2.85	211.70
04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>4,757.42</b>
04.02.01	CORTE DE TERRENO MANUAL e=0.20 PARA ESTRUCTURA DE TRANSICION	m2	44.10	38.47	1,696.53
04.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ALCANTARILLA TIPO MARCO	m3	58.46	39.57	2,313.26
04.02.03	EXCAVACION PARA ALETAS EN ESTRUCT. DE TRANSICION	m3	12.10	39.57	478.80
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	30.24	8.89	268.83
04.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,129.50</b>
04.03.01	SOLADO CONCRETO fc = 100KG/CM2 H=2"	m2	45.00	25.10	1,129.50
04.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>48,866.26</b>
04.04.01	CONCRETO f'c=210KG/CM2, P/CANAL ALCANTARILLA.	m3	53.44	419.61	22,423.96
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	339.50	43.93	14,914.24
04.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	2,860.56	4.03	11,528.06
05	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>71,003.41</b>
05.01	CIMENTACION DE SEÑALES	und	39.00	181.10	7,062.90
05.02	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES TUBOS D=3"	m	97.50	260.61	25,409.48
05.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	28.00	521.76	14,609.28
05.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	9.00	651.77	5,865.93
05.05	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	651.77	1,303.54
05.06	TACHAS DELINEADORAS	und	252.00	5.85	1,474.20
05.07	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1,268.00	11.81	14,975.08
05.08	POSTES KILOMETRICOS	und	4.00	75.75	303.00
06	<b>VARIOS</b>				<b>9,520.24</b>
06.01	CAPACITACION	glb	2.00	2,000.00	4,000.00
06.02	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
06.03	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	km	3.17	346.25	1,097.61
06.04	REUBICACION DE POSTES DE LUZ	und	1.00	422.63	422.63
	<b>Costo Directo</b>				<b>1,408,853.23</b>
	<b>Gastos Generales 9%</b>				<b>126,796.79</b>
	<b>Utilidades 10%</b>				<b>140,885.32</b>
					-----
	<b>Subtotal</b>				<b>1,676,535.34</b>
	<b>Impuesto IGV 18%</b>				<b>301,776.36</b>
					=====
	<b>Total de Presupuesto</b>				<b>1,978,311.70</b>
				Fecha :	13/12/2016 06:13:54p.m.
	<b>SON : UN MILLON NOVECIENTOS SETENTIOCHO MIL TRESCIENTOS ONCE Y 70/100 NUEVOS SOLES</b>				

# **ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**



**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0203002	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".					
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL"		Fecha presupuesto	21/12/2015		
Partida	01.01	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			<b>3,500.00</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03010400030005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
							<b>3,500.00</b>
Partida	01.02	<b>TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION</b>					
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : km			<b>2,627.28</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	8.0000	128.0000	15.28	1,955.84
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	16.0000	18.24	291.84
							<b>2,247.68</b>
	Materiales						
02130300010003	YESO EN BOLSA DE 25 kg		bol		2.5000	5.00	12.50
0231040002	ESTACAS DE MADERA		p2		0.0309	8.16	0.25
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.1000	32.70	3.27
							<b>16.02</b>
	Equipos						
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	16.0000	6.90	110.40
0301000021	TEODOLITO ELECTRONICO TOPCON DT - 205		hm	1.0000	16.0000	8.80	140.80
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2,247.68	112.38
							<b>363.58</b>
Partida	01.03	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 5.40 X 3.80</b>					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			<b>631.43</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	18.24	145.92
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	13.74	219.84
							<b>365.76</b>
	Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		1.0000	6.13	6.13
02310500010008	TRIPLAY CAPINURI 4' X 8' X 4 mm		pza		6.5200	27.89	181.84
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		1.0000	32.70	32.70
							<b>220.67</b>
	Equipos						
03010300090003	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"		pza		12.0000	3.75	45.00
							<b>45.00</b>
Partida	01.04	<b>MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL</b>					
Rendimiento	est/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : est			<b>6,800.00</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0203030002	TRANSPORTE DE PERSONAL		und		1.0000	2,800.00	2,800.00
0267020009	PROVISION DE SEÑALES		und		4.0000	200.00	800.00
0272010097	RIEGO PARA CONTROL DE EMISION DE POLVOS		glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
02902400030007	MANTENIMIENTO DE DESVIOS Y HABILITACION DE RUTAS		glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
							<b>6,800.00</b>
Partida	02.01	<b>CORTE DE MATERIAL SUELTO</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>8.71</b>

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE" .  
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL Fecha presupuesto 21/12/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0143	22.09	0.32
0101010005	PEON	hh	2.5000	0.0714	13.74	0.98
<b>1.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.30	0.07
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0286	256.63	7.34
<b>7.41</b>						

**Partida 02.02 MEJORAMIENTO DE SUELO A NIVEL DE SUBRASANTE**

Rendimiento m2/DIA MO 400.0000 EQ 400.0000 Costo unitario directo por : m2 **27.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Materiales</b>						
0219120002	EXCAVACION	m3		1.0000	5.41	5.41
0219120003	OBER A NIVEL DE SUBRASANTE	m3		1.0000	21.69	21.69
<b>27.10</b>						

**Partida 02.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

Rendimiento m3/DIA MO 1,140.0000 EQ 1,140.0000 Costo unitario directo por : m3 **3.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0070	22.09	0.15
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0421	13.74	0.58
<b>0.73</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	8.00	0.96
<b>0.96</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.73	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0070	160.00	1.12
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0070	140.00	0.98
<b>2.12</b>						

**Partida 02.04 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

Rendimiento m3/DIA MO 360.0000 EQ 360.0000 Costo unitario directo por : m3 **12.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0222	22.09	0.49
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0444	13.74	0.61
<b>1.10</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010012	AFIRMADO PARA SUB-BASE	m3		0.1300	10.00	1.30
<b>1.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.10	0.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0222	160.00	3.55
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.7500	0.0167	174.75	2.92
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0222	140.00	3.11
<b>9.61</b>						

**Partida 02.05 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE**

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL" Fecha presupuesto 21/12/2015

Rendimiento m3/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m3 2.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	2.0000	0.0267	22.09	0.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	13.74	0.18
<b>0.77</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.77	0.02
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.7500	0.0100	174.75	1.75
<b>1.77</b>						

Partida 03.01 PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE

Rendimiento m2/DIA MO. 1,850.0000 EQ. 1,850.0000 Costo unitario directo por : m2 2.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0024	22.09	0.05
0101010005	PEON	hh	6.5000	0.0315	13.74	0.43
<b>0.48</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	8.00	0.24
<b>0.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.48	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0048	160.00	0.77
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0048	140.00	0.67
<b>1.45</b>						

Partida 03.02 SUB-BASE GRANULAR DE 0.15 m

Rendimiento m3/DIA MO. 380.0000 EQ. 380.0000 Costo unitario directo por : m3 23.98

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0021	22.09	0.05
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0842	13.74	1.16
<b>1.21</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010012	AFIRMADO PARA SUB-BASE	m3		1.2500	10.00	12.50
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	8.00	0.96
<b>13.46</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0211	160.00	3.38
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	2.0000	0.0421	140.00	5.89
<b>9.31</b>						

Partida 03.03 BASE GRANULAR DE 0.15 m

Rendimiento m3/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m3 27.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	22.09	0.05
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0914	13.74	1.26
<b>1.31</b>						
<b>Materiales</b>						
0207010013	AFIRMADO PARA BASE	m3		1.2500	12.00	15.00

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".						
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL		Fecha presupuesto	21/12/2015			
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	8.00	0.96	15.96
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.31	0.04	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0229	160.00	3.66	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	2.0000	0.0457	140.00	6.40	10.10
<hr/>							
Partida	03.04	<b>IMPRIMACION ASFALTICA</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO.5,700.0000	EQ. 5,700.0000	Costo unitario directo por : m2			4.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0007	22.09	0.02	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0042	13.74	0.06	0.08
<b>Materiales</b>							
02010500010006	ASFALTO DILUIDO MC-30	gal		0.4100	9.32	3.82	3.82
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.08		
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 76HP 125-175 PCM	hm	0.1500	0.0002	34.20	0.01	
0301220009	CAMION IMPRIMIDOR 210 HP - 2,000 GLN	hm	1.0000	0.0014	126.99	0.18	0.19
<hr/>							
Partida	03.05	<b>CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO.2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2			29.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Materiales</b>							
02010500050004	PREPARACION DE LA MEZCLA ASFALT.EN CALIENTE	m2		1.0000	27.89	27.89	
02901000020016	EXTENDIDO Y COMPACTACION	m2		1.0000	1.51	1.51	29.40
<hr/>							
Partida	04.01.01	<b>DEMOLICION DE PUENTE EXISTENTE</b>					
Rendimiento	und/DIA	MO.1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			692.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	13.74	659.52	659.52
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	659.52	32.98	32.98
<hr/>							
Partida	04.01.02	<b>TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO.300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			2.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.5000	0.0400	18.24	0.73	
0101010005	PEON	hh	4.5000	0.1200	13.74	1.65	2.38
<b>Materiales</b>							
02130300010003	YESO EN BOLSA DE 25 kg	bol		0.0500	5.00	0.25	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	4.75	0.10	0.35

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0203002 *MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3 .17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"					
Subpresupuesto	001 *MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL		Fecha presupuesto	21/12/2015		
<b>Equipos</b>						
3301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	2.38	0.12	
<b>0.12</b>						
<b>Partida</b>	<b>04.02.01</b>	<b>CORTE DE TERRENO MANUAL e=0.20 PARA ESTRUCTURA DE TRANSICION</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 3.0000</b>	<b>EQ. 3.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>38.47</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
3101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	13.74	36.64
<b>36.64</b>						
<b>Equipos</b>						
3301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	36.64	1.83	
<b>1.83</b>						
<b>Partida</b>	<b>04.02.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL PARA ALCANTARILLA TIPO MARCO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>39.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
3101010005	PEON	hh	1.2000	2.7429	13.74	37.69
<b>37.69</b>						
<b>Equipos</b>						
3301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	37.69	1.88	
<b>1.88</b>						
<b>Partida</b>	<b>04.02.03</b>	<b>EXCAVACION PARA ALETAS EN ESTRUCT. DE TRANSICION</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 3.5000</b>	<b>EQ. 3.5000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>39.57</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
3101010005	PEON	hh	1.2000	2.7429	13.74	37.69
<b>37.69</b>						
<b>Equipos</b>						
3301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	37.69	1.88	
<b>1.88</b>						
<b>Partida</b>	<b>04.02.04</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO 920.0000</b>	<b>EQ. 920.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m3</b>	<b>8.89</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0522	13.74	0.72
<b>0.72</b>						
<b>Materiales</b>						
02070400010007	MATERIAL DE PRESTAMO SELECCIONADO (ARENILLA)	m3		0.2600	21.19	5.51
0290130022	AGUA	m3		0.1000	1.83	0.18
<b>5.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.72	0.04
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0087	140.00	1.22
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0087	140.00	1.22
<b>2.48</b>						
<b>Partida</b>	<b>04.03.01</b>	<b>SOLADO CONCRETO fc = 100KG/CM2 H=2"</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO 80.0000</b>	<b>EQ. 80.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>	<b>25.10</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".  
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL Fecha presupuesto 21/12/2015

<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0500	18.24	0.91	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	15.28	1.53	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	13.74	5.50	
							<b>7.94</b>
<b>Materiales</b>							
0207030001	HORMIGON	m3		0.1200	48.00	5.76	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO V (bls:42.5 kg)	bol		0.4000	25.00	10.00	
							<b>15.76</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.94	0.40	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.1000	10.00	1.00	
							<b>1.40</b>

Partida 04.04.01 CONCRETO f'c=210KG/CM2, P/CANAL ALCANTARILLA.  
 Rendimiento m3/DIA MO.10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **419.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	22.09	8.84	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.24	14.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.28	12.22	
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	13.74	54.96	
							<b>90.61</b>
<b>Materiales</b>							
0201030002	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.5400	8.20	4.43	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.4800	78.00	37.44	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5600	48.00	26.88	
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO V (bls:42.5 kg)	bol		9.8000	25.00	245.00	
0290130022	AGUA	m3		0.2000	1.83	0.37	
							<b>314.12</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	90.61	2.72	
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 18PL 1.50"	hm	1.0000	0.8000	5.20	4.16	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO T. TROMPO 8 HP 9 p3	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00	
							<b>14.88</b>

Partida 04.04.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO  
 Rendimiento m2/DIA MO.30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m2 **43.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	18.24	4.86	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	15.28	4.08	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	13.74	3.66	
							<b>12.80</b>
<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4000	6.13	2.45	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.0000	4.75	28.50	
							<b>30.95</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.60	0.38	
							<b>0.38</b>

Partida 04.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60  
 Rendimiento kg/DIA MO.340.0000 EQ. 340.0000 Costo unitario directo por : kg **4.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".  
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL Fecha presupuesto 21/12/2015

<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0235	18.24	0.43	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0235	15.28	0.36	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0235	13.74	0.32	
							1.11
<b>Materiales</b>							
02040100010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO BWG # 16	kg		0.0600	4.09	0.25	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.48	2.60	
							2.85
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.11	0.03	
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0235	1.55	0.04	
							0.07

Partida 05.01 CIMENTACION DE SEÑALES

Rendimiento und/DIA MO.25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : und **181.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1600	22.09	3.53
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	13.74	26.38
						29.91
<b>Materiales</b>						
02040300040016	ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2	kg		11.8500	4.03	47.76
02190100010024	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3		0.0900	350.00	31.50
0219120004	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3		0.3960	46.23	18.31
						97.57
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	29.91	0.90
0301030011	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.2000	43.93	52.72
						53.62

Partida 05.02 POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES TUBOS D=3"

Rendimiento m/DIA MO.10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m **260.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	22.09	8.84
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	18.24	14.59
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	13.74	43.97
						67.40
<b>Materiales</b>						
0204180008	PLANCHAS Fe LAC 5/8"	kg		13.2800	4.35	57.77
02150100010011	TUBERIA FO.GO 3"	m		1.0000	120.45	120.45
02380100030003	LJJA	und		0.1000	2.04	0.20
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	32.70	0.98
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1500	37.28	5.59
0240080012	THINNER	gal		0.1000	17.16	1.72
						186.71
<b>Equipos</b>						
0301120005	MAQ. SOLDAR C.A. 300A MONOFASICA	hm	1.0000	0.8000	8.13	6.50
						6.50

Partida 05.03 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento und/DIA MO.10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und **521.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						



**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".						
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL			Fecha presupuesto	21/12/2015		
0101010002	CAPATAZ	hh	2.0000	1.6000	22.09	35.34	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.28	12.22	
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0800	13.74	1.10	
						<b>48.66</b>	
	<b>Materiales</b>						
0204020009	ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	28.56	68.54	
02041600010004	PLATINA 1" X 1/8"	m		0.8500	14.29	12.15	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	32.70	0.98	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0300	49.02	1.47	
02550800010006	SOLDADURA	kg		0.0650	12.25	0.80	
0263110002	POSTES DE SOPORTES DE SEÑALES	und		1.0000	218.75	218.75	
0267110023	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		4.5000	35.70	160.65	
02900500060023	TINTA SEROGRAFICA	gal		0.0080	89.95	0.72	
						<b>484.06</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	48.66	1.46	
03010300090006	PERNOS DE 1/4" X 3"	pza		2.0000	0.54	1.08	
0301120005	MAQ. SOLDAR C.A. 300A MONOFASICA	hm	1.0000	0.8000	8.13	6.50	
						<b>9.04</b>	

Partida	05.04	<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : und	<b>651.77</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.09	1.77	
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.4000	13.74	32.98	
						<b>34.75</b>	
	<b>Materiales</b>						
0204020009	ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		3.0000	28.56	85.68	
02041600010004	PLATINA 1" X 1/8"	m		1.5000	14.29	21.44	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0300	49.02	1.47	
02550800010006	SOLDADURA	kg		0.0650	12.25	0.80	
0263110002	POSTES DE SOPORTES DE SEÑALES	und		1.0000	218.75	218.75	
0267110023	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		7.8000	35.70	278.46	
02900500060023	TINTA SEROGRAFICA	gal		0.0080	89.95	0.72	
						<b>607.32</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	34.75	1.04	
03010300090006	PERNOS DE 1/4" X 3"	pza		4.0000	0.54	2.16	
0301120005	MAQ. SOLDAR C.A. 300A MONOFASICA	hm	1.0000	0.8000	8.13	6.50	
						<b>9.70</b>	

Partida	05.05	<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : und	<b>651.77</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.09	1.77	
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.4000	13.74	32.98	
						<b>34.75</b>	
	<b>Materiales</b>						
0204020009	ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		3.0000	28.56	85.68	
02041600010004	PLATINA 1" X 1/8"	m		1.5000	14.29	21.44	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0300	49.02	1.47	
02550800010006	SOLDADURA	kg		0.0650	12.25	0.80	
0263110002	POSTES DE SOPORTES DE SEÑALES	und		1.0000	218.75	218.75	
0267110023	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		7.8000	35.70	278.46	



**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0203002	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".					
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL		Fecha presupuesto	21/12/2015		
02900500060023	TINTA SEROGRAFICA	gal		0.0080	89.95	0.72	<b>807.32</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	34.75	1.04	
03010300090006	PERNOS DE 1/4" X 3"	pza		4.0000	0.54	2.16	
0301120005	MAQ. SOLDAR C.A. 300A MONOFASICA	hm	1.0000	0.8000	8.13	6.50	<b>9.70</b>
<hr/>							
Partido	05.06	<b>TACHAS DELINEADORAS</b>					
Rendimiento	und/DIA	MO.200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : und			<b>5.85</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0080	22.09	0.18	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	18.24	0.73	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1600	13.74	2.20	<b>3.11</b>
<b>Materiales</b>							
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO UNIVERSAL	gal		0.0050	250.18	1.25	<b>1.25</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.11	0.09	
03012200030006	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 107 HP 1 ton	hm	1.0000	0.0400	35.00	1.40	<b>1.49</b>
<hr/>							
Partido	05.07	<b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO.800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>11.81</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0067	22.09	0.15	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	18.24	0.24	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	15.28	0.20	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0800	13.74	1.10	<b>1.69</b>
<b>Materiales</b>							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.1100	48.00	5.28	
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3600	12.00	4.32	<b>9.60</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.69	0.05	
0301120006	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	hm	0.5000	0.0067	70.00	0.47	<b>0.52</b>
<hr/>							
Partido	05.08	<b>POSTES KILOMETRICOS</b>					
Rendimiento	und/DIA	MO.8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			<b>75.75</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	22.09	2.21	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	15.28	15.28	
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	13.74	13.74	<b>31.23</b>
<b>Materiales</b>							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.6940	2.48	6.68	
02190100010024	CONCRETO Fe=175 kg/cm2	m3		0.0300	350.00	10.50	
0219120004	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3		0.1250	46.23	5.78	
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gal		0.0300	59.22	1.78	

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0203002 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE".					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COL			Fecha presupuesto	21/12/2015	
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gal		0.0300	59.22	1.78
0240080012	THINNER	gal		0.0250	17.16	0.43
						<b>26.95</b>
	<b>Equipos</b>					
0301030011	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.4000	43.93	17.57
						<b>17.57</b>
<b>Partida</b>	<b>06.01</b>	<b>CAPACITACION</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>glb/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : glb</b>		<b>2,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Materiales</b>					
02901900060023	CAPACITACION	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						<b>2,000.00</b>
<b>Partida</b>	<b>06.02</b>	<b>MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>glb/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : glb</b>		<b>4,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Materiales</b>					
02901700010018	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb		1.0000	4,000.00	4,000.00
						<b>4,000.00</b>
<b>Partida</b>	<b>06.03</b>	<b>LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>km/DIA</b>	<b>MO. 2.0000</b>	<b>EQ. 2.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : km</b>		<b>346.25</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	6.0000	24.0000	13.74	329.76
						<b>329.76</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	329.76	16.49
						<b>16.49</b>
<b>Partida</b>	<b>06.04</b>	<b>REUBICACION DE POSTES DE LUZ</b>				
<b>Rendimiento</b>	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : und</b>		<b>422.63</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	3.2000	18.24	58.37
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	4.8000	15.28	73.34
0101010005	PEON	hh	4.0000	6.4000	13.74	87.94
						<b>219.65</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	219.65	10.98
03012100010004	GRUA HIDRAULICA AUTOPROPULSADA 127 HP 18ton - 9m	hm	1.0000	1.6000	120.00	192.00
						<b>202.98</b>

# **RELACION DE INSUMOS**

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra	<b>0203002</b>	<b>"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"</b>			
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL"</b>			
Fecha	<b>21/12/2015</b>				
Lugar	<b>140305</b>	<b>LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOCHUMI</b>			
<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010002	CAPATAZ	hh	808.5511	22.09	17,860.89
0101010003	OPERARIO	hh	329.8855	18.24	6,017.11
0101010004	OFICIAL	hh	658.8443	15.28	10,067.14
0101010005	PEON	hh	5,851.0388	13.74	80,393.27
0101030000	TOPOGRAFO	hh	50.7200	18.24	925.13
					<b>115,263.54</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201030002	GASOLINA 84 OCTANOS	gal	28.8576	8.20	236.63
02010500010006	ASFALTO DILUIDO MC-30	gal	7,547.7474	9.32	70,345.01
02010500050004	PREPARACION DE LA MEZCLA ASFALT.EN CALIENTE	m2	18,409.1400	27.89	513,430.91
0203030002	TRANSPORTE DE PERSONAL	und	1.0000	2,800.00	2,800.00
02040100010003	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO BWG # 16	kg	171.6336	4.09	701.98
0204020009	ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m	100.2000	28.56	2,861.71
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,014.3640	2.48	7,475.62
02040300040016	ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2	kg	462.1500	4.03	1,862.46
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	137.8000	6.13	844.71
02041600010004	PLATINA 1" X 1/8"	m	40.3000	14.29	575.89
0204180008	PLANCHAS Fe LAC 5/8"	kg	1,294.8000	4.35	5,632.38
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	25.6512	78.00	2,000.79
0207010012	AFIRMADO PARA SUB-BASE	m3	4,936.8650	10.00	49,368.65
0207010013	AFIRMADO PARA BASE	m3	4,285.2875	12.00	51,423.45
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	29.9264	48.00	1,436.47
0207030001	HORMIGON	m3	5.4000	48.00	259.20
02070400010007	MATERIAL DE PRESTAMO SELECCIONADO (ARENILLA)	m3	7.8624	21.19	166.60
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3	2,987.2163	8.00	23,897.73
02130100010004	CEMENTO PORTLAND TIPO V (bls:42.5 kg)	bol	541.7120	25.00	13,542.80
02130300010003	YESO EN BOLSA DE 25 kg	bol	11.6390	5.00	58.20
02150100010011	TUBERIA FO.GO 3"	m	97.5000	120.45	11,743.88
02190100010024	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	3.6300	350.00	1,270.50
0219120002	EXCAVACION	m3	2,261.7600	5.41	12,236.12
0219120003	OVER A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	2,261.7600	21.69	49,057.57
0219120004	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	15.9442	46.23	737.10
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO UNIVERSAL	gal	1.2600	250.18	315.23
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	2,038.4856	4.75	9,682.81
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	0.0980	8.16	0.80
02310500010008	TRIPLAY CAPINURI 4' X 8' X 4 mm	pza	13.0400	27.89	363.69
02380100030003	LIJA	und	9.7500	2.04	19.89
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gal	0.1200	59.22	7.11
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gal	0.1200	59.22	7.11
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	6.0820	32.70	198.88
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	139.4800	48.00	6,695.04
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	456.4800	12.00	5,477.76
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	14.6250	37.28	545.22
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal	1.1701	49.02	57.36
0240080012	THINNER	gal	9.8500	17.16	169.03
02550800010006	SOLDADURA	kg	2.5355	12.25	31.06
0263110002	POSTES DE SOPORTES DE SEÑALES	und	39.0000	218.75	8,531.25
0267020009	PROVISION DE SEÑALES	und	4.0000	200.00	800.00
0267110023	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2	211.8000	35.70	7,561.26
0272010097	RIEGO PARA CONTROL DE EMISION DE POLVOS	gib	1.0000	1,200.00	1,200.00
02900500060023	TINTA SEROGRAFICA	gal	0.3121	89.95	28.07
02901000020016	EXTENDIDO Y COMPACTACION	m2	18,409.1400	1.51	27,797.80
0290130022	AGUA	m3	13.7120	1.83	25.09
02901700010018	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	gib	1.0000	4,000.00	4,000.00
02901900060023	CAPACITACION	gib	2.0000	2,000.00	4,000.00
02902400030007	MANTENIMIENTO DE DESVIOS Y HABILITACION DE RUTAS	gib	1.0000	2,000.00	2,000.00
					<b>903,480.82</b>

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

EQUIPOS					
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	50.7200	6.90	349.97
0301000021	TEODOLITO ELECTRONICO TOPCON DT - 205	hm	50.7200	8.80	446.34
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			4,263.31
03010300090003	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 3 1/2"	pza	24.0000	3.75	90.00
03010300090006	PERNOS DE 1/4" X 3"	pza	100.0000	0.54	54.00
0301030011	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	48.4000	43.93	2,126.21
03010400030005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	0.2631	140.00	36.83
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	442.8110	160.00	70,849.76
0301120005	MAQ. SOLDAR C.A. 300A MONOFASICA	hm	109.2000	8.13	887.80
0301120006	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	hm	8.4956	70.00	594.69
03011400060004	COMPRESORA NEUMATICA 76HP 125-175 PCM	hm	3.6818	34.20	125.92
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	57.7011	174.75	10,083.27
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	811.2018	256.63	208,178.72
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	599.2156	140.00	83,890.18
03012100010004	GRUA HIDRAULICA AUTOPROPULSADA 127 HP 10ton - 9m	hm	1.6000	120.00	192.00
03012200030006	CAMIONETA PICK UP 4 X 2 107 HP 1 ton	hm	10.0800	35.00	352.80
0301220009	CAMION IMPRIMIDOR 210 HP - 2,000 GLN	hm	25.7728	126.99	3,272.89
03012900010006	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 18PL 1.50"	hm	42.7520	5.20	222.31
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	4.5000	10.00	45.00
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO T. TROMPO 8 HP 9 p3	hm	42.7520	10.00	427.52
03013300020003	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	67.2232	1.55	104.20
					<b>390,093.72</b>
			<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>1,408,838.08</b>

# FORMULA POLINOMICA

**TESIS: " MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE"**

---

**Fórmula Polinómica**

Presupuesto            0203002    **"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE" .**

Subpresupuesto        001    **"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI - SAN SEBASTIAN - SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, (3.17KM) EN DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE" .**

Fecha Presupuesto     21/12/2015

Moneda                    NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica    140305 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOCHUMI

**K = 0.113\*(Jr / Jo) + 0.056\*(AMr / AMo) + 0.428\*(AAr / AAo) + 0.403\*(MQr / MQo)**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.113	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.056	12.500		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		87.500	AM	13	ASFALTO
3	0.428	1.168		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		98.832	AA	05	AGREGADO GRUESO
5	0.403	59.057	MQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
	0.403	40.943		39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

# **PROGRAMACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRA**



# **CAPÍTULO XII ESPECIFICACIONES TECNICAS**

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL MOCHUMI -SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL (3.17KM), DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE"

PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHUMI

DISTRITO : MOCHUMI

PROVINCIA : LAMBAYEQUE

DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE

## GENERALIDADES

Este documento técnico ha sido elaborado teniendo en consideración los siguientes criterios:

### A.- Consideraciones Generales

Conllevan a tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo a nivel de indicación, materiales y metodología de dosificación, procedimientos constructivos y otros, los cuales por su carácter general capacitan el documento a constituirse como auxiliar técnico en el proceso de construcción.

### B.- Consideraciones Particulares

Como su nombre lo indica, incluyen la gama de variaciones en cuanto a tratamiento y consideración de las partidas, por su naturaleza son susceptibles a cambios debido a que:

1 Que la factibilidad de recursos en cuanto al campo de las

instalaciones, sean estas sanitarias, eléctricas, y/o especiales, que en cada una de las zonas de trabajo producen variaciones en cuanto a capacitación de servicios, razón por la cual es necesario adicionar a las especificaciones de interiores lo referente a instalaciones exteriores.

2 Las observaciones y experiencias “in siti”, en el transcurso de las obras, debidamente implementadas, complementaran el presente documento.

### C.- Compatibilización y complementos.

El objetivo de las Especificaciones Técnicas es dar las pautas generales a seguirse en cuanto a calidades, procedimientos y acabados durante la ejecución de la obra, como complemento de los planos, memorias y metrados. Todos los materiales deberán cumplir con las normas INDECOPI correspondientes.

El Contenido Técnico vertido en el desarrollo de las especificaciones técnicas del sistema, es compatible con los siguientes documentos:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Especificaciones de Normas Técnicas del ITINTEC
- Norma Técnica de Edificación E 020 – Cargas
- Norma Técnica de Edificación E.030 – Diseño Sismo Resistente
- Norma Técnica de Edificación E.050 – Suelos y Cimentaciones
- Norma Técnica de Edificación E-060 – Concreto Armado
- Especificaciones de los fabricantes que sean concordantes con las normas anteriormente indicadas, en cada especialidad.

D.- Dirección Técnica de Obra

Será llevada a cabo desde el Inicio hasta la Total terminación de la obra por los ingenieros especialistas autores del Proyecto.

Se efectuarán visitas a la obra de acuerdo al calendario preestablecido, o cuando sea necesario.

Eventualmente podrán efectuarse reuniones en las oficinas del propietario o de los proyectistas, para la Solución a todo problema imprevisto que se presente en obra y que sea referente al diseño.

E.- Medidas de Seguridad

El Contratista bajo responsabilidad, adoptará todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a terceros y a la misma Obra, debiendo cumplir con todas las disposiciones vigentes en el Reglamento Nacional de Construcciones, Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado y demás dispositivos legales vigentes.

El Contratista deberá mantener todas las medidas de seguridad en forma ininterrumpida, desde el inicio hasta la recepción de la Obra, incluyendo los eventuales períodos de paralizaciones por cualquier causal.

F.- Inspección de Obra

La inspección de obra contratada por el Propietario velará por la cabal ejecución de la obra. La correcta interpretación de planos y especificaciones técnicas, así como todos los aspectos resueltos por la Dirección Técnica.

Igualmente todo material y mano de obra que se emplee, estará sujeto a la verificación previa y a la aprobación por la inspección, teniendo la obligación de rechazar toda la obra terminada que no cumpla con el diseño a la calidad solicitada.

El contratista deberá dar todas las facilidades de mano de obra y materiales que demande la inspección, para cabal cumplimiento de sus funciones.

a) Materiales.- Todos los materiales a emplearse serán nuevos y cumplirán las normas de resistencia y performance que garanticen su estabilidad y funcionamiento.

b) Mano de obra.- La mano de obra será cuidadosa y dentro de las mejores técnicas constructivas empleándose operarios expertos. Los trabajos mal ejecutados deberán ser satisfactoriamente corregidos y el material rechazado deberá ser reemplazado por otro aprobado, por cuenta del Contratista

Se procurara que los trabajadores presenten en todo momento un aspecto ordenado que indique su buena ejecución.

El Contratista deberá suministrar sin cargo para la Entidad y su representante el Supervisor; todas las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados para la inspección y pruebas que sean necesarias.

G.- Validez de Especificaciones, Planos y Metrados

En el caso de existir divergencias entre los documentos técnicos del Proyecto, se considera:

a) Los Planos tienen validez sobre las Especificaciones Técnicas, Metrados y Presupuestos.

b) Las Especificaciones Técnicas tienen validez sobre Metrados y Presupuestos.

c) Los Metrados tienen validez sobre los Presupuestos.

Los Metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al Contratista de su ejecución si está prevista en los Planos y/o Especificaciones Técnicas. Las Especificaciones se complementan con los Planos y/o Metrados respectivos en forma tal que, las Obras deben ser ejecutadas en su totalidad aunque estas figuren en uno solo de esos documentos, salvo orden expresa del "Supervisor" quien obtendrá previamente la aprobación por parte de la Entidad.

Los detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en los Planos, Especificaciones y Metrados pero necesarios para la Obra, deben ser ejecutados por el "Contratista", previa aprobación del Supervisor.

#### H.- Entrega del Terreno para la Obra

El terreno será entregado según acta pertinente, ratificándose la conformidad con lo indicado en los planos respectivos.

#### I.- Entrega de la Obra Terminada

Al terminar todos los trabajos, el Contratista hará entrega de la obra a la comisión de recepción, Previamente el Supervisor hará

una revisión final de todas las partes y se establecerá su conformidad de acuerdo a planos y Especificaciones Técnicas.

Así mismo el Contratista, previo a la recepción de la obra, deberá efectuar la limpieza general de todo el área utilizada para la ejecución de la obra incluyendo campamentos, instalaciones, depósitos, desechos, áreas libres, etc.

Las instalaciones y las estructuras definitivas serán sometidos a pruebas en las condiciones más desfavorables y por el tiempo que las Especificaciones lo señalen.

Se levantará un acta en donde se establezca la conformidad de la obra o se establezca los defectos observados, dándose en este último caso un plazo al Contratista para la subsanación correspondiente. Vencido el cual, se hará una nueva inspección en donde se establezca la conformidad del Supervisor.

Si al realizarse la segunda inspección subsisten los defectos anotados en la primera inspección, la aplicación de las cláusulas que el contrato de obra establezca.

A continuación se enuncias las especificaciones técnicas de las partidas, según ítem del presupuesto de la obra:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL MOCHUMI -SAN  
SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL  
SALITRAL(3.17KM), DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE-  
LAMBAYEQUE

01 OBRAS PRELIMINARES

01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO.

#### Descripción.-

Este ítem se refiere al traslado del Equipo Mecánico hacia a la Obra, para ser empleado en la construcción de la Vía en sus diferentes etapas y su retorno una vez terminado al trabajo.

El traslado por la Vía Terrestre del equipo pesado, se efectuara mediante camiones Semi tráiler, el equipo liviano (Volquetes, Cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios.

En el equipo liviano serán transportados las herramientas y otros equipos livianos (martillos, compresoras, vibradores, etc.).

#### Método de Medición.-

El trabajo ejecutado será medido en forma global.

#### Bases de Pago.-

El pago por este concepto será global. En el se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde Chiclayo, el alquiler del equipo que lo hace por sus propios medios: montaje y desmontaje de las plantas procesadoras de material, seguros por el traslado del equipo e imprevistos necesarios para completar el ítem.

Hasta el 50 % del monto indicado por esta partida, se hará efectivo cuando el total del equipo mínimo se encuentre operando en la obra. El 50 % restante se considerara al término de los trabajos, cuando los equipos sean retirados de la obra, con la debida autorización del supervisor.

El importe a pagar será el monto corresponde a la partida Movilización y Desmovilización.



Unidad de pago.-

Movilización y Desmovilización de Equipo Global (Glb).

## 01.02. TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION.

Descripción.-

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Residente procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Residente será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Residente instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el residente deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de la obra.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los

programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un topografía con lo menos 02 años de experiencia.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 102-1.

Tabla 102-1

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras

FASE DE TRABAJO	TOLERANCIA	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y Referencias	1:5 000	10 mm.
Otros puntos del eje	50 mm.	100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	50 mm.	100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	50 mm.	20 mm.
Estacas de subrasante	50 mm.	10 mm.
Estacas de rasante	50 mm.	10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la municipalidad una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

#### Requerimientos para los Trabajos

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

##### 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. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

##### Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera.

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.

Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

#### Elementos de Drenaje

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

Se deberá considerar lo siguiente:

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

#### Monumentación

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

#### Aceptación de los Trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Ingeniero Supervisor.

#### Medición.-

La topografía y georeferenciación se medirán en Metros Cuadrados (M<sup>2</sup>).

Base de pago.-

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato El pago constituirá compensación total por los trabajos descritos en esta sección

Unidad de pago.-

Trazo y replanteo durante la obra de carretera en m2.

### 01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m

Descripción.-

Comprende esta partida la construcción de un cartel de identificación de la obra de 3.60 x 2.40 m.

Materiales.-

Los materiales a emplearse serán con planchas de triplay de 4 mm, con una estructura de madera tornillo en su conformación. El diseño de la identificación se realizará de acuerdo a lo dispuesto por la Entidad Contratante.

Método de Construcción.-

Se emplearán 02 planchas de triplay de 4 mm. De espesor las cuales irán apoyadas en una estructura de madera tornillo. Así mismo se colocarán 02 parantes de madera tornillo para el izamiento de dicho cartel.

Método de medición.-

El trabajo ejecutado se medirá por Unidad (Un).

Bases de Pago.-

El pago se efectuará por Un. Con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

#### 01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

##### Descripción.-

Comprende la compensación por todos los gastos que el Ejecutor deberá efectuar para mantener las condiciones del tránsito durante la ejecución de las obras.

Los caminos auxiliares deberán estar siempre transitables sin dificultades, cualquiera que sea la condición de tiempo y la estación. Además, en el caso que sean de un largo superior a 500 m. éstos podrán ser construidos con una sola calzada, con la condición que sea vigilada en cada uno de sus extremos con personal encargado de regularizar el tráfico alternativamente.

Las rampas de enlace deberán ser construidas con una inclinación suficientemente baja para facilitar el tránsito de los vehículos cargados (los de mayor tonelaje).

Los caminos auxiliares, así como la reducción de tránsito a la mitad de la carretera, deberán ser indicados por medio de señales cuyo tipo texto y posición serán aprobados por el Ingeniero. Los caminos auxiliares deberán se sometidos a un eficiente tratamiento antipolvo, durante el periodo de su utilización.

##### Medición.-

La unidad de medición para la presente partida será estimada, y el Ejecutor deberá presentar al Supervisor un

informe detallado de los trabajos de mantenimiento de tránsito ejecutados durante el mes.

Bases de pago.-

La cantidad determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario del mes de la partida "Conservación Vial", cuyo precio y pago constituirá compensación completa por el costo de los materiales equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente la presente partida.

Unidad de pago.-

El pago por este concepto será en forma estimada (est).

## 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 02.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO.

Descripción.-

Esta partida consiste en la excavación y corte de material suelto a fin de alcanzar las secciones transversales exigidas en los planos. Se entiende como material común aquel que para su remoción no necesita uso de explosivos, ni de martillos neumáticos, pudiendo ser excavados mediante el empleo de tractores, excavadores o cargadores frontales, y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Método de construcción.-

Para la ejecución de esta partida se empleara un tractor sobre orugas u otras maquinarias que aprobará el Ingeniero Supervisor, y el procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de



los taludes y/o bordes de corte y/o otras condiciones particulares de la Obra.

Medición.-

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos de material aceptado excavado de acuerdo a lo antes especificado, medido en su posición original y computada por el método promedio de áreas extremas.

Base de pago.-

El pago se efectuará al precio unitario de contrato por metros cúbicos, de acuerdo a la partida "Corte en Material Suelto Con Equipo", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramienta e imprevistos necesarios para la ejecución de la Obra.

Unidad de pago.-

El pago por este concepto será en Metros Cúbicos ( M3 ).

#### 02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO O SELECCIONADO DE LA ZONA

Descripción.-

Esta partida consiste en la preparación del área del terreno donde se construirá el terraplén o relleno, esta área se someterá al trabajo de limpieza, eliminándose toda materia orgánica para lo cual se escarificará y removerá de modo que el material del relleno se adhiera a la superficie del terreno.

Se ejecutará con material proveniente de los cortes, costados de la explanación y/o de la zona ,evitando la formación de zanjas y excavaciones próximas al terraplén. Se evitará en lo posible materiales con materia orgánica, barro, raíces y otras impurezas.

Este trabajo consistirá en la colocación de los materiales de corte o material de préstamos de la zona para formar los terraplenes o rellenos de acuerdo con las especificaciones y su compactación por capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes, perfiles transversales indicados en los planos y de acuerdo a las indicaciones dadas.

El material se colocará en capas de espesor uniforme de 20 cm. Variando su distribución sobre la zona a ser rellenada de acuerdo a los alineamientos y cotas establecidas. El material se compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad del 90% de la máxima densidad obtenida por la designación AASHO-T-180-57.

Medición.-

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ), de material relleno y aceptado, de acuerdo a lo antes especificado medido en la posición original según planos aprobados por el Ingeniero Supervisor y computado por el método promedio de áreas extremas. La medición no incluye volumen alguno de material que fuera empleado con otros motivos que los ordenados.

Base de pago.-

El volumen medido en la forma que se prescribe anteriormente será pagado al precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ), para "Conformación de terraplenes con material propio", del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Inspector residente; entiéndase que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

Unidad de pago.-

El pago por este concepto será en Metros Cúbicos (  $M^3$  ).

### 03 PAVIMENTOS

#### 03.01 PERFILADO NIVELACION Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE.

##### Descripción.-

Estos trabajos se desarrollarán, en la superficie de rodadura denominada sub rasante de acuerdo a los niveles indicados en los planos, que será la nueva subrasante, para ello se usará el siguiente equipo:

Motoniveladora.

Rodillo liso vibratorio Autopulsado 10-12 Tn.

Camión Cisterna de 6,500 Gln.

##### Medición.-

Se medirá la superficie denominada sub rasante, que ha sido perfilado y compactado en su posición final.

##### Base de pago.-

Se pagará por m<sup>2</sup>, al precio unitario del perfilado y compactación de sub-rasante. Este precio cubre el suministro de material adecuado necesario para alcanzar los niveles finales, riego, conformación y compactación. Incluye además la mano de obra, equipo, herramientas, imprevistos y en general todo lo necesario para completar la partida.

##### Unidad de pago.-

El pago por este concepto será en Metros Cuadrados ( M<sup>2</sup> ).

#### 02.04 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE.

##### Descripción.-

Este ítem consiste en el carguío, transporte, descarga, acondicionamiento y extendido del material provenientes de los cortes, escarificación de la carpeta asfáltica deteriorada y otros, que así los considere necesarios por el Supervisor.

Todo el material que se retire se eliminara en los lugares autorizados por el Ingeniero Supervisor en una distancia y zona indicada en el expediente en áreas previamente designadas como botaderos.

Medición.-

El excedente de corte y todo material se medirán en metros cúbicos, cuyo control y aceptación será responsabilidad del Ingeniero Supervisor.

Base de pago.-

El trabajo señalado en esta partida será pagado según lo señalado en el párrafo anterior y al precio unitario de "Eliminación Material Excedente con Equipo a Botadero".

Unidad de pago.-

El pago por este concepto será en Metros Cúbicos ( M3 ).

### 03 PAVIMENTOS

#### 03.01 MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE DE 0.10 m

#### DESCRIPCIÓN

De los resultados del estudio de mecánica de suelos del terreno de fundación se determina que el material conformante de la sub-rasante es un material plástico, de consistencia suave, de baja capacidad de soporte CBR y ligeramente húmedo en estado natural, lo que nos da una superficie inestable por lo que se requiere una Sub-rasante mejorada que normalmente no es necesaria en el diseño de un Pavimento, dicha

capa debería ser considerada cuando se encuentre una Sub-rasante que no puede soportar el equipo de construcción y que no permita conformar el pavimento, en tal caso es utilizada como plataforma de trabajo para la construcción de las capas del pavimento.

El mejoramiento se dará con la colocación uniforme de una capa de ripio , controlado topográficamente y compactado con rodillo liso vibratorio autopropulsado de 7-9 toneladas de peso mínimo, logrando así una superficie uniforme, densificada y mejorada

#### METODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá en (M2).

#### BASE DE PAGO

Esta partida se medirá en (M2), de espesor uniforme y se considerará el área de la plataforma donde se realiza los trabajos en estaciones cada 20 m. donde se medirán los anchos de la sección, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

03.02 SUB BASE GRANULAR E=0.20 m

#### DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste de una capa de fundación compuesta de material granular como Ripio, en formas naturales o artificiales y material fino, construidas sobre una superficie preparada de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos.

#### MATERIAL

El material para la capa Sub-base de ripio, consistirá de partículas durables o fragmentos de piedra o grava y un relleno de arena u otro material de partículas finas, la porción de material retenido en el tamiz

Nº4 será llamado agregado grueso y aquella porción que pasa por el tamiz Nº4 será llamado agregado fino. No menos del 25% en peso de las partículas de agregados gruesos deben tener por lo menos una cara de fractura. El material compuesto para la capa de sub-base, debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa continua y bien graduada.

### CARACTERÍSTICAS

El material para esta capa consistirá de partículas duras y durables, o de fragmentos de piedra o grava y un relleno de arena u otro material partido en partículas finas. Material de tamaño excesivo (mayor que 2") que se haya encontrado en depósito de los cuales se obtiene el material granular para la capa de sub-base de grava, será retirado por tamizado o triturado hasta obtener el tamaño requerido, según elijan los ejecutores. El material compuesto para la capa de Sub-base debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará, en lo posible, una granulometría lisa y continua bien graduada.

El material de Sub-base deberá cumplir con las siguientes características físico-mecánicas:

* Límite Líquido (ASTM D-4318)	Máximo 25%
* Índice Plástico (ASTM D-4318)	Máximo 6%
* Equivalente de arena (ASTM D-2419)	Mínimo 25%
* Abrasión (ASTM C-131)	Máximo 50%
* Partículas chatas y alargadas (ASTM D-4791)	Máximo 20%
* Caras de fractura (ASTM D-5821)	Mínimo 25%
* Valor Relativo de soporte C.B.R.(ASTM D-1883)(1)	Mínimo 40%
* Sales solubles totales	Máximo 1%

- \* Porcentajes de compactación del Proctor Modificado (ASTM D-1557) Mínimo  
100%
- \* Variación en el contenido óptimo de Humedad del Proctor Modificado +/-  
1,5%

(1) SE REFERIDO AL 100% DE LA MDS Y UNA PENETRACION DE CARGA DE 0.1”

Además, el material deberá ajustarse a uno de los husos granulométricos dados en la siguiente tabla:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN			
	GRADACIO	GRADACIO	GRADACIO	GRADACIO
ASTM	N A	N B	N C	N D
2" ( 50.00 mm )	100	100	.----	.----
1" ( 25.00 mm )	.----	75 - 95	100	100
3/8" ( 9.50 mm )	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 – 100
Nº 4 ( 4.75 mm )	25 - 55	30 - 50	35 - 55	50 – 85
Nº10 ( 2.00	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 – 70

mm )				
Nº 40 ( 4.25 um )	.8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 – 45
Nº 200 ( 75 um )	.2 - 8	.5 - 15	.5 - 15	.8 – 15

A fin de prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por especificaciones, el material producido para esta partida debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites del huso respectivo, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Durante el proceso constructivo deberá efectuarse el control de los materiales de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Cada 750 m<sup>3</sup> se efectuarán dos controles granulométricos (ASTM D-422)
- Cada 750 m<sup>3</sup> se efectuarán un ensayo de Límite Líquido ( ASTM D-4318 )
- Cada 750 m<sup>3</sup> se efectuarán un ensayo de Límite Plástico ( ASTM D-4318 )
- Cada 750 m<sup>3</sup> se determinará un índice de Plasticidad ( ASTM D-4318 )
- Cada 2,000 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de Equivalente de arena ( ASTM D-2419 )



- Cada 2,000 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de Abrasión ( ASTM C-131 )
- Cada 2,000 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de C.B.R. ( ASTM D-1883 )
- Cada 1000 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de % de caras fracturadas ( ASTM D-5821 ).
- Cada 1000 m<sup>3</sup> se efectuará un de partículas chatas y alargadas ( ASTM D- 4791 )
- Cada 250 m<sup>2</sup> se efectuará un ensayo de Compactación ( ASTM D-1556, ASTM D-2922 )

#### COLOCACION Y EXTENDIDO

El material de la capa de base será colocado en una superficie debidamente preparada, perfilada y compactada en capas de máximo 15 cm. De espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño, con un espesor suelto tal que la capa tenga, después de ser compactada, el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado o desde vehículos en movimiento equipados de manera que sea esparcido en hileras, si el equipo así lo requiere.

#### MEZCLA

Después de que el material de sub-base ha sido esparcido, será mezclado por medio de una cuchilla de motoniveladora en toda la profundidad de la capa, llevando alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Una niveladora de cuchilla con un peso mínimo de 3 toneladas y que tenga una cuchilla de por lo menos un ancho de 2,50 m. de longitud y una distancia entre ejes no menor de 4,50 m, será usada para la mezcla. Se regará el material durante la mezcla cuando sea necesario o así lo ordene la Supervisión de Obra.

Cuando la mezcla esté ya uniforme, será otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos.

La adición de agua, puede efectuarse en planta o en pista siempre y cuando la humedad de compactación se encuentre entre los rangos establecidos.

## COMPACTACIÓN

Inmediatamente después de terminada la distribución y emparejamiento del material, cada capa de éste deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillo liso vibratorio autopropulsado de 7-9 toneladas de peso mínimo y cada 400 m<sup>2</sup>. De material, medidos después de la conformación, deberán ser sometidos por lo menos a una hora de rodillado continuo.

Dicho rodillado deberá progresar gradualmente, desde los costados hacia el centro, en el sentido paralelo el eje del camino y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido ese tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando el mismo, hasta que la superficie resulte pareja y uniforme.

En las curvas, colectores, muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material de base deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadores mecánicos. El material será tratado con niveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

La cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicada se considerará la mínima necesaria, para obtener una compactación adecuada. Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo al método ASTM D-1556, efectuando una prueba cada 100 m. por carril conformado y si el mismo comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Ejecutor deberá completar el rodillado o apisonado adicional, en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrán utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad de la obra, a los efectos y control adicional, después de obtener los valores de densidad determinados por el método ASTM D-1556.

El ingeniero supervisor podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipo arriba especificados, siempre que se determine que el empleo de tales equipos alternativos producirá fehacientemente densidades de no menos del 100% de lo especificado. El permiso del Supervisor para usar un equipo de compactación diferente deberá otorgarse por escrito y se ha de indicar las condiciones bajo las cuales el equipo deberá ser utilizado.

#### EXIGENCIAS DEL ESPESOR

El espesor de la Sub-base terminada no deberá diferir en +/- 1,50 cm. de lo indicado en los planos inmediatamente después de la compactación final de la Sub-base, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 100 m. lineales (o menos) de la misma. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforación de ensayos u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Supervisor en lugares tomados al azar, dentro de cada sección de 100 m. (o menos) de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A

medida que la obra continua sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas. Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos, mayor de la admitida por la tolerancia, se harán mediciones adicionales a distancias aproximadas a 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra entre los límites autorizados, cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material, según sea necesario, conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del Ejecutor bajo el control de Supervisor.

#### METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado de capa de base, obtenido del ancho por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor.

#### BASE DE PAGO

La partida de Sub-Base, será pagada al precio unitario de “Sub-base granular e = 0,10m.” y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la extracción, carguío, zarandeo, chancado, transporte, riego, conformación y compactación, y por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

03.03 BASE GRANULAR E=0.20 m R = 1760 m<sup>2</sup>/día

#### DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste de una capa de fundación compuesta de material granular afirmado de cantera, en formas naturales o artificiales y material fino, construidas sobre una superficie preparada de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos.

## MATERIAL

El material para la capa base de afirmado de cantera, consistirá de partículas durables o fragmentos de piedra o grava y un relleno de arena u otro material de partículas finas, la porción de material retenido en el tamiz N°4 será llamado agregado grueso y aquella porción que pasa por el tamiz N°4 será llamado agregado fino. No menos del 40% en peso de las partículas de agregados gruesos deben tener por lo menos dos cara de fractura. El material compuesto para la capa de Base, debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa continua y bien graduada.

## CARACTERÍSTICAS

El material para esta capa consistirá de partículas duras y durables, o de fragmentos de piedra o grava y un relleno de arena u otro material partido en partículas finas. Material de tamaño excesivo (mayor que 2") que se haya encontrado en depósito de los cuales se obtiene el material granular para la capa de Base de grava, será retirado por tamizado o triturado hasta obtener el tamaño requerido, según elijan los ejecutores. El material compuesto para la capa de Base debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará, en lo posible, una granulometría lisa y continua bien graduada.

El material de base deberá cumplir con las características físico-químicas y mecánicas que se indican a continuación:

## AGREGADO GRUESO

- \* Abrasión (ASTMC-131)  
Máximo 40%
- \* Partículas chatas y alargadas (ASTM D-4791)  
Máximo 15%
- \* Partículas con una Cara fracturada ( ASTM D-5821 )  
Mínimo 80%
- \* Partículas con dos Caras fracturadas ( ASTM D-5821 )  
Mínimo 40%
- \* Valor Relativo de soporte C.B.R.(ASTM D-1883)(1)  
Mínimo 80%
- \* Sales solubles totales ( ASTM D-1888 )  
Máximo 0.50%
- \* Porcentajes de compactación del Proctor  
Modificado (ASTM D-1557)

Mínimo 100%

- \* Variación en el contenido óptimo de  
Humedad del Proctor Modificado

+/- 1,5%

(1) SE REFERIDO AL 100% DE LA MDS Y UNA  
PENETRACION DE CARGA DE 0.1”

## AGREGADO FINO

- \* Límite Líquido ( ASTM D-4318 )  
Máximo 25%
- \* Índice Plástico ( ASTM D-4318 )  
Máximo 4%
- \* Equivalente de arena ( ASTM D-2419 )  
Mínimo 35%

- \* Sales solubles totales ( ASTM D-1888 )

Máximo 0.55%

- \* Índice de durabilidad ( MTC E 214 )

Mínimo 35%

Además, los agregados presentarán una granulometría continua y graduada según la fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los husos granulométricos indicados en la siguiente tabla:

TAMAÑO DE LA MALLA (abertura cuadrada)	% EN PESO QUE PASA LAS SIGUIENTES MALLAS			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2" ( 50.00 mm )	100	100	-	-
1" ( 25.00 mm. )	-	75 -95	100	100
3/8" ( 9.50 mm. )	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 -100
Nº 4 ( 4,75 mm )	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
Nº 10 ( 2,00 mm)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
Nº 40 (4.25 um )	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
Nº 200 ( 75.00 um )	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

A fin de prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material producido para esta partida debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites del huso respectivo, sin

saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Durante el proceso constructivo deberá efectuarse el control de los materiales de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Cada 500 m<sup>3</sup> se efectuarán dos controles granulométricos

( ASTM D-422 )

- Cada 500 m<sup>3</sup> se efectuarán un ensayo de Límite Líquido

( ASTM D-4318 )

- Cada 500 m<sup>3</sup> se efectuarán un ensayo de Límite Plástico

( ASTM D-4318 )

- Cada 500 m<sup>3</sup> se determinará un índice de Plasticidad

( ASTM D-4318 )

- Cada 2,000 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de Equivalente de arena

( ASTM D-2419 )

- Cada 1,500 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de Abrasión

( ASTM C-131 )

- Cada 1,500 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de C.B.R.

( ASTM D-1883 )

- Cada 1000 m<sup>3</sup> se efectuará un ensayo de % de caras fracturadas (ASTM D-5821).

- Cada 1000 m<sup>3</sup> se efectuará un de partículas chatas y alargadas

( ASTM D-4791 )



- Cada 250 m<sup>2</sup> se efectuará un ensayo de Compactación ( ASTM D-1556, ASTM D-2922).

## COLOCACIÓN Y EXTENDIDO

El material de la capa de base será colocado en una superficie debidamente preparada, perfilada y compactada en capas de máximo 15 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño, con un espesor suelto tal que la capa tenga, después de ser compactada, el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado o desde vehículos en movimiento equipados de manera que sea esparcido en hileras, si el equipo así lo requiere.

## MEZCLA

Después de que el material de base ha sido esparcido, será mezclado por medio de una cuchilla de motoniveladora en toda la profundidad de la capa, llevando alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Una niveladora de cuchilla con un peso mínimo de 3 toneladas y que tenga una cuchilla de por lo menos un ancho de 2,50 m. de longitud y una distancia entre ejes no menor de 4,50 m, será usada para la mezcla. Se regará el material durante la mezcla cuando sea necesario o así lo ordene la Supervisión de Obra.

Cuando la mezcla esté ya uniforme, será otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos, la adición de agua, puede efectuarse en planta o en pista siempre y

cuando la humedad de compactación se encuentre entre los rangos establecidos.

## COMPACTACIÓN

Inmediatamente después de terminada la distribución y emparejamiento del material, cada capa de éste deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillo liso vibratorio autopropulsado de 7-9 toneladas de peso mínimo.

Cada 400 m<sup>2</sup>. de material, medidos después de la conformación, deberán ser sometidos por lo menos a una hora de rodillado continuo, dicho rodillado deberá progresar gradualmente, desde los costados hacia el centro, en el sentido paralelo el eje del camino y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido ese tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando el mismo, hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. En las curvas, colectores, muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material de base deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadores mecánicos. El material será tratado con niveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

La cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicada se considerará la mínima necesaria, para obtener una compactación adecuada. Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo al método ASTM D-1556, efectuando una prueba cada 100 m. por carril conformado, y si el mismo comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Ejecutor deberá completar el rodillado o apisonado adicional, en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se

podrán utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad de la obra, a los efectos y control adicional, después de obtener los valores de densidad determinados por el método ASTM D-1556.

El ingeniero podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipo arriba especificados, siempre que se determine que el empleo de tales equipos alternativos producirá fehacientemente densidades de no menos del 100% de lo especificado. El permiso del Supervisor para usar un equipo de compactación diferente deberá otorgarse por escrito y se ha de indicar las condiciones bajo las cuales el equipo deberá ser utilizado.

#### EXIGENCIAS DEL ESPESOR

El espesor de la Base terminada no deberá diferir en +/- 1,25 cm. de lo indicado en los planos inmediatamente después de la compactación final de la Base, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 100 m. lineales (o menos) de la misma. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforación de ensayos u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Supervisor en lugares tomados al azar, dentro de cada sección de 100 m. (o menos) de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos a medida que la obra continua sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas. Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos, mayor de la admitida por la tolerancia, se harán mediciones adicionales a distancias aproximadas a 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentra entre los límites autorizados.

Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material, según sea necesario, conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada. Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del Ejecutor bajo el control de Supervisor.

### MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado de capa de Base, obtenido del ancho por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor.

### BASE DE PAGO

La partida de Base, será pagada al precio unitario de "Base granular e = 0,20 m." y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la extracción, carguío, zarandeo, chancado, transporte, riego, conformación y compactación, y por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

### 03.04 IMPRIMACION ASFALTICA

#### DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen las operaciones requeridas para aplicar un riego de asfalto de baja viscosidad, con el objeto de impermeabilizar, evitar la capilaridad, cubrir y ligar las partículas sueltas y proveer adhesión entre la base y la capa inmediatamente superior.

#### MATERIALES

Asfaltos

Se usará productos en base a emulsiones especialmente diseñadas y debidamente aprobadas por la supervisión para ser utilizadas como imprimante, con una dosis de entre 0.8 y 1.2 l/m<sup>2</sup>.

. Alternativamente se podrá utilizar asfaltos cortados de curado medio (MC-30). La dosis a usar dependerá de la textura y humedad de la base fijándose ésta entre 0.5 y 1.2 l/m<sup>2</sup>.

#### Preparación de la Superficie a Imprimir

Antes de imprimir se deberá retirar de la superficie todo material suelto, polvo, suciedad o cualquier otro material extraño. Cuando la superficie presente partículas finas sueltas, como consecuencia de una excesiva sequedad superficial, se podrá rociar ligeramente con agua, antes de imprimir, en todo caso, no se deberá imprimir hasta que toda el agua de la superficie haya desaparecido.

#### MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado de la imprimación, obtenido del ancho por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor.

#### BASE DE PAGO

La partida de imprimación, será pagada al precio unitario de imprimación asfáltica con RC-250 y dicho precio y pago constituirá por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

#### 03.05 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"

#### DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen los trabajos de construcción de concretos asfálticos mezclados en planta y en caliente, incluyendo la provisión de materiales, la fabricación, los transportes, la distribución y la compactación de la mezcla. Las mezclas de áridos cumplirán las bandas granulométricas que dispongan las presentes especificaciones.

## MATERIALES

### Aridos

Los áridos deberán clasificarse y acopiarse separados en al menos tres fracciones: gruesa, fina y polvo mineral (filler). Los materiales deberán acopiarse en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales. Las distintas fracciones deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

#### Fracción Gruesa

Deberá estar constituida por partículas chancadas, limpias y tenaces que se ajusten a los requisitos que se indican en la Tabla Adjunta según el tipo de mezcla que se especifique en el proyecto.

Tabla: requisitos para la fracción gruesa

ENSAYO	TIPO DE MEZCLA ASFALTICA		METODO
	Capa superficie	Capa blinder (intermedia)	
Desgaste los ángeles (máx.)	35%	40%	Nch 1369
Partícula chancada (min.)	70%	60%	LNV 3

Partículas lajeadas (máx.)	10%	10%	LNV 3
Adherencia método estático	95%	95%	LNV 9

### Fracción Gruesa

La fracción que pasa por tamiz 5 mm (ASTM N° 4), deberá estar constituida por arenas naturales o provenientes de la trituración de rocas o gravas. Sus partículas deberán ser duras, tenaces y libres de arcilla o sustancias perjudiciales, debiendo cumplir con los requisitos indicados en la tabla Ajunta.

Tabla: requisitos para la fracción fina

ENSAYO	TIPO DE MEZCLA ASFALTICA		METODO
	Capa superficie	Capa blinder (intermedia)	
índice de plasticidad	Capa superficie	Capa blinder (intermedia)	NCh 1517 II
Adherencia Riedel – Weber	MIN. 0-5	MIN. 0-5	LNV 10

## PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

### Preparación de la Superficie

Antes de iniciar las faenas de colocación de las mezclas asfálticas, se deberá verificar que la superficie satisfaga los requerimientos establecidos para Imprimación.

### Equipo disponible

Se deberá indicar la cantidad, estado de conservación y características de los equipos de transporte, colocación y compactación, incluyendo los ciclos programados para cada fase.

#### Personal de Faenas

Se deberá presentar un organigrama detallando las áreas de competencia y las responsabilidades de los jefes de fases o faenas, así como el número de personas que se asignará a las diversas operaciones.

#### TRANSPORTE Y COLOCACIÓN

Las mezclas deberán transportarse a los lugares de colocación en camiones tolva convenientemente preparados para ese objetivo, cubiertos con carpa térmica y distribuirse mediante una terminadora autopropulsada.

La superficie sobre la cual se colocará la mezcla deberá estar seca. En ningún caso se pavimentará sobre superficies congeladas o con tiempo brumoso o lluvioso, o cuando la temperatura atmosférica sea inferior a 5°C. Cuando la temperatura ambiente descienda de 10°C o existan vientos fuertes deberá tomarse precauciones especiales para mantener la temperatura de compactación.

No se aceptará camiones que lleguen a obra con temperatura de la mezcla inferior a 120° C.

La temperatura de la mezcla al inicio del proceso de compactación no podrá ser inferior a 110° C.

El equipo mínimo que se deberá disponer para colocar la mezcla asfáltica será el siguiente:

- Terminadora autopropulsada.



- Rodillo vibratorio liso con frecuencia, ruedas y peso adecuado al espesor de la capa a compactar.
- Rodillo neumático, con control automático de la presión de inflado.
- Equipos menores, medidor manual de espesor, rastrillos, palas, termómetros y otros.

## COMPACTACIÓN

Una vez esparcidas, enrasadas y alisadas las irregularidades de la superficie, la mezcla deberá compactarse hasta que alcance una densidad no inferior al 97% ni superior al 102 % de la densidad Marshall.

La cantidad, peso y tipo de rodillos que se empleen deberá ser el adecuado para alcanzar la densidad requerida dentro del lapso durante el cual la mezcla es trabajable.

Salvo que la supervisión ordene otra cosa, la compactación deberá comenzar por los bordes más bajos para proseguir longitudinalmente en dirección paralela con el eje de la vía, traslapando cada pasada en un mínimo de 15 cm, avanzando gradualmente hacia la parte más alta del perfil transversal. Cuando se pavimente una pista adyacente a otra colocada previamente, la junta longitudinal deberá compactarse en primer lugar, para enseguida continuar con el proceso de compactación antes descrito. En las curvas con peralte la compactación deberá comenzar por la parte baja y progresar hacia la parte alta con pasadas longitudinales paralelas al eje.

## MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado de capa de carpeta asfáltica, obtenido del ancho por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptados por el Supervisor.

## BASE DE PAGO

La será pagada al precio unitario de carpeta asfáltica en caliente e = 2” y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la extracción, carguío, conformación y compactación, y por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

### 04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

#### 04.01 TRABAJOS PRELIMINARES

##### 04.01.01 DEMOLICION DE PUENTE EXISTENTE

###### Descripción.-

La demolición de los puentes consistirá en retirarlos de la siguiente manera:

Realizar un corte de terreno de aproximadamente 0.20 m. de espesor en la zona donde se encuentra los puentes con la finalidad de retirar los palos existentes que conforman el puente para luego ser trasladados hacia un lugar establecido con ayuda de peones, para su posterior eliminación.

Así mismo se demolerán las alcantarillas de concreto que se indiquen en los planos, ya que estas se han encontrado en mal estado, por la que se deben demoler para la construcción de nuevas alcantarillas de concreto.

###### Método de Medición.-

Es ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes mencionadas, se medirá por Unidad (Und.).

#### Bases de Pago.-

El pago se hará por Unidad (Und.) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio 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.

#### 04.04.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

##### Descripción.-

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo se refiere a la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de la edificación.

##### Materiales.-

Los materiales a usar serán balizas de madera tornillo, y yeso para la demarcación del área de trabajo.

##### Método de Construcción.-

Comprende el replanteo de los planos en el terreno ya nivelado, fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Los ejes deberán ser fijados permanentemente por estacas, balizas o tarjetas fijas en el terreno.

El procedimiento que se utilizará en el trazo será el siguiente:

En primer lugar se marcarán los ejes y a continuación se marcarán las líneas de ancho de las cimentaciones, en armonía con los planos de arquitectura y estructuras.

#### Método de Medición.-

Para el cómputo de los trabajos de trazos de niveles y replanteo de los elementos que figuran en la primera planta se calculará el área del terreno ocupada por el trazo.

Para el replanteo durante el proceso se medirá el área total construida, incluyendo todos los pisos o se calculará el valor global teniendo en cuenta la necesidad de mantener un personal especial dedicado al trazo y nivelación.

#### Bases de Pago.-

El pago se efectuará por M2. con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

### 04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 04.02.01 CORTE EN TERRENO MANUAL e=0.20M PARA ESTRUCTURA DE TRANSICION

##### Descripción.-

Consiste en el corte superficial del terreno de espesor promedio de altibajos para llegar a los niveles de subrasante. La presente partida deberá ser aceptada por el supervisor en caso se justifique. En caso que los niveles de corte sean mayores o menores se deberá analizar y calcular los volúmenes pertinentes.

Los niveles de cimentación que se indica en los planos podrán ser modificados por el Inspector o Proyectista como producto de aplicación de la presente partida en caso de considerarlo necesario para asegurar una cimentación satisfactoria, concordante con los resultados expresados en el estudio de mecánica de suelos.

Los espacios excavados por debajo de los niveles de las estructuras definitivas serán rellenos con concreto simple mín. 1:12

Para los niveles de cimentación y el tratamiento del terreno se deberá tener en cuenta las indicaciones dadas por el ingeniero responsable del estudio de suelos.

Método de Medición.-

El método de medición será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), de área de corte de acuerdo al avance de la obra.

Bases de Pago.-

El pago de estos trabajos se hará por m<sup>2</sup>, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará porque ella se ejecute permanentemente durante el desarrollo de la obra, hasta su culminación.

#### 04.02.02 EXCAVACION MANUAL PARA ALCANTARILLA TIPO MARCO

#### 04.02.03 EXCAVACION PARA ALETAS EN ESTRUCCT. DE TRANSICION

Descripción.-

Esta partida consiste en la excavación de zanjas practicadas para alojar las estructuras, cuyas dimensiones serán las que se indican en los planos del proyecto.

Método de Construcción.-

Las excavaciones para cimientos serán del tamaño exacto al diseño de estas estructuras. Se podrá omitir los moldes laterales,

cuando la estabilidad del terreno lo permita y no haya peligro de hundimiento o derrumbe al depositar el concreto de los cimientos.

Se obtendrá la aprobación para las zanjas y excavaciones de los cimientos antes de vaciar el concreto. No se permitirá ubicar cimientos sobre material de relleno sin una consolidación adecuada.

Durante los trabajos se evitará en lo posible que se levante nubes de polvo empleando un conveniente sistema de regado sobre todo en las áreas de circulación.

El fondo de las excavaciones para cimentación debe quedar limpio y parejo. Se retirará todo derrumbe y material suelto. Rellenar con concreto proporción 1:12 en todo el espacio excedente. Las excavaciones para cimientos y vigas de cimentación en general, tendrán como mínimo las dimensiones indicadas en los planos, siempre y cuando se alcance terreno que tenga la resistencia especificada.

#### Método de Medición.-

El volumen de excavación se obtendrá multiplicando el ancho de la zanja por la altura promedio. Luego multiplicando esta sección transversal, así obtenida, por la longitud de la zanja. En los elementos que se crucen se medirá la intersección una sola vez.

Se computarán en partidas separadas aquellas excavaciones que exijan un trabajo especial debido a la calidad y condiciones del terreno, así como las que tuviesen problemas de presencia de agua subterránea, o de alguna otra índole que no permitan la ejecución normal de esta partida.

#### Bases de Pago.-

El pago se efectuará por Metro Cúbico (M3). con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

#### 04.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

##### Descripción.-

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material del relleno estará libre de material orgánico o cualquier otro comprensible. Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumpla con los requisitos indicados. El suelo de buena calidad que se extraiga se empleará preferentemente para los rellenos, los que se harán en capas sucesivas no mayores de 30 cms; de espesor debiendo ser bien compactados y regados en forma homogénea la humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el Ingeniero Inspector de la obra, requisito fundamental.

El Contratista deberá tener muy en cuenta que el proceso de compactación eficiente garantice un correcto trabajo de los elementos de cimentación, y que una eficiente compactación repercutirá en el total de elementos estructurales.

##### Norma de Medición.-

Se medirá el volumen de relleno compactado. La unidad comprende el esparcimiento del material, agua para la

compactación, la compactación propiamente dicha y la conformación de rasantes.

El volumen de relleno en fundaciones será igual al volumen de excavaciones menos el volumen de concreto que ocupa el cimiento o fundación. Igualmente el relleno de zanjas para tuberías, cajas de inspección, etc. Será igual al de la excavación menos el volumen ocupado por el elemento de que se trate.

Método de Medición.-

La unidad de medida es metro cúbico (m<sup>3</sup>).

Bases de Pago.-

Los trabajos descritos en esta partida serán pagados, según las cantidades medidas señaladas en el párrafo anterior y de acuerdo a la unidad de medida indicada y su norma de medición. El precio unitario incluye el pago por material, mano de obra, equipo y herramientas a utilizar.

#### 04.03 CONCRETO SIMPLE

##### 04.03.01 SOLADOS CONCRETO f'<sub>c</sub>=100 kg/cm<sup>2</sup> h=4"

Descripción.-

Corresponde al solado de concreto simple, plano de superficie rugosa, que se apoya Directamente sobre el suelo natural o de relleno previamente compactado y que sirve de base para la losa de fondo de las alcantarillas.

Materiales.-

El material utilizado consiste en una mezcla cemento: hormigón 1:10.



#### Procedimiento.-

El área sobre la cual se va a vaciar el solado debe ser previamente apisonada, así mismo deberá encontrarse limpia de materiales extraños o inapropiados. Se humedecerán todas las superficies de contacto, colocando mediante dados de concreto los puntos o niveles sobre los cuales se apoyará la regla para que el vaciado del solado sea parejo. Posteriormente, los puntos guía serán retirados y rellenados con la mezcla de concreto, pasando el frotacho para que quede una superficie pareja y rugosa.

#### Norma de Medición.-

La unidad de medida es por metros cuadrados (m<sup>2</sup>). Se calculará el área de la superficie comprendida entre los bordes de la zanja para zapatas o los paramentos sin revestir.

#### Forma de Pago.-

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

### 04.04 CONCRETO ARMADO

Las especificaciones de este rubro corresponden a las estructuras de concreto armado, cuyo diseño figura en los planos del proyecto. Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos estructurales así como también, lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (E.060), en el Reglamento del ACI (ACI 318) y las Normas de Concreto de la ASTM.

## Materiales

### ▪ Cemento

El cemento a utilizar será el especificado en los planos, que cumpla con las Normas del ASTM-C150 e INDECOPI 334.009. Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 Kg (94 lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de +- 1% del peso indicado. Si el contratista lo cree conveniente, podrá usar cemento a granel, para lo cual debe contar con un almacenamiento adecuado, de tal forma que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

### ▪ Agregados

Las especificaciones concretas están dadas por las Normas ASTM-C33 tanto para los agregados finos como para los agregados gruesos además, se tendrá en cuenta la Norma ASTM - D448 para evaluar la dureza de los mismos.

### Agregado Fino: Arena

Debe ser limpia, lavada, de granos duros, resistentes a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis y materias orgánicas. Se controlará la materia orgánica por lo indicado en ASTM-C40 y la granulometría por ASTM-C136, ASMT-C17 y ASMT-C117. Los porcentajes de sustancias deletéreas en la arena no excederán los valores siguientes:

MATERIAL	% PERMISIBLE EN PESO
Material que pasa la malla Nro. 200 (desig. ASTM C-117)	3

MATERIAL	% PERMISIBLE EN PESO
Lutitas, (desig. ASTM C-123, gravedad especifica de líquido denso 1.95)	1
Arcilla (desig.ASTM-C-142)	1
Total de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros materiales, partículas blandas o escamosas y turba)	2
Total de todos los materiales deletéreos	5

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas standard (ASTM desig. C-136), deberá cumplir con los siguientes límites:

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
# 4	100
# 6	95 - 100
# 8	95 - 70
# 16	85 - 50
# 30	70 - 30
# 50	45 - 10
# 100	10 - 0

El módulo de fineza de la arena variará entre 2.50 a 2.90. Sin embargo, la variación entre los valores obtenidos con pruebas del mismo agregado no debe ser mayor a 0.30.

El Inspector o Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto, a las pruebas de agregados determinadas por el ASTM, tales como ASTM-C40, ASTM-C128, ASTM-C88 y otras que considere necesario. El Inspector o Supervisor hará una muestra y probará la arena según sea empleada en los trabajos. La arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que se efectúen.

Agregado Grueso: Piedra

Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto. Deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, marga u otra sustancia de carácter deletérea. En general, deberá estar de acuerdo con las Normas ASTM-C33.

La forma de las partículas del agregado deberá ser dentro de lo posible angular o semiangular.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes que pueden ser efectuadas por el Inspector o Supervisor cuando lo considere necesario: ASTM-C131, ASTM-C88 y ASTM-C127, cumpliendo además, con los siguientes límites:

MALLA	% QUE PASA
1½"	100
1"	95 - 100

1/2"	25 - 60
# 4	10 máx.
# 8	5 máx.

El Inspector o Supervisor realizará un muestreo y tomará las pruebas necesarias para el agregado grueso según sea empleado en los trabajos. El agregado grueso será considerado apto si los resultados de las pruebas cumplen con lo indicado en las Normas respectivas.

En elementos de espesor reducido o ante la presencia de gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño de la piedra hasta obtener una buena trabajabilidad del concreto, siempre que cumpla con el slump o revenimiento requerido y que la resistencia obtenida sea la adecuada.

En caso que no fueran obtenidas las resistencias especificadas, el Contratista tendrá que ajustar la mezcla de agregados por su propia cuenta hasta que se obtengan dichos valores.

- Hormigón

Será procedente de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras, limpias, libres de cantidades perjudiciales de polvo, películas de ácidos, materias orgánicas, escamas, terrones u otras sustancias perjudiciales.

El hormigón deberá tener granulometría uniforme usándose el material que pasa por la malla número 100 como mínimo y la malla de 2" como máximo. Esta prueba se debe ejecutar antes que entre en contacto con los componentes del concreto y por lo menos semanalmente.

- Agua

Debe ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las exigencias anotadas anteriormente y que además, no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero probados a la compresión a los 7 y 28 días demuestren resistencias iguales ó superiores a aquellas preparadas con agua destilada. Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las Normas ASTM - C 109.

Se considera como agua de mezcla la contenida en la arena y será determinada según las Normas ASTM-C70.

- Aditivos

Se permitirá el uso de aditivos tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc., siempre y cuando sean de calidad reconocida y comprobada. No se permitirá el uso de productos que contengan cloruros de calcio o nitratos.

El Contratista deberá usar los implementos de medida adecuados para la dosificación de aditivos. Se almacenarán los aditivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante controlándose la fecha de expiración de los mismos. No se podrán usar los que hayan vencido la fecha.

En caso de emplearse aditivos, éstos serán almacenados de manera que se evite la contaminación, evaporación o mezcla con cualquier otro material.

Para aquellos aditivos que se suministran en forma de suspensiones o soluciones inestables debe proveerse equipos de mezclado adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes. Los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características.

En todo caso, los aditivos a emplearse deberán estar comprendidos dentro de las especificaciones ASTM correspondientes, debiendo el Contratista suministrar prueba de esta conformidad, para lo que será suficiente un análisis preparado por el fabricante del producto.

- Acero

El acero es un material obtenido de la fundición en altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las Normas ASTM-A 615, A 616, A 617; sobre la base de su carga de fluencia  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, carga de rotura mínima 5,900 kg/cm<sup>2</sup>, elongación de 20 cm, mínimo 8%.

#### Varillas de Refuerzo

Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirán con las Normas ASTM-A15 (varillas de acero de lingote grado intermedio). Tendrán corrugaciones para su adherencia con el concreto el que debe ceñirse a lo especificado en las normas ASTM-A-305. Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas, no se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

#### Doblado

Las varillas de refuerzo se cortarán y doblarán de acuerdo con lo diseñado en los planos. El doblado debe hacerse en frío. No se

deberá doblar ninguna varilla parcialmente embebida en el concreto; las varillas de 3/8", 1/2" y 5/8", se doblarán con un radio mínimo de 2 ½" diámetro. No se permitirá el doblado ni enderezamiento de las varillas en forma tal que el material sea dañado.

#### Colocación

Para colocar el refuerzo en su posición definitiva, se deberá limpiarlo completamente de todas las escamas, óxidos sueltos y suciedad que pueda reducir su adherencia. Luego serán acomodados en las longitudes y posiciones exactas señaladas en los planos respetando los espaciamientos, recubrimientos, y traslapes allí indicados. Las varillas se sujetarán y asegurarán firmemente al encofrado para impedir su desplazamiento durante el vaciado del concreto. Esto, se realizará con alambre recocado de gauge 18 por lo menos.

#### Empalmes

La longitud de los traslapes para barras no será menor de 36 diámetros ni menor de 30 cm. Para las barras lisas será el doble del que se use para las corrugadas.

#### Tolerancia

Las varillas para el refuerzo del concreto tendrán cierta tolerancia en mayor ó menor valor, pasado el cual, no podrán ser aceptadas.

TOLERANCIA PARA SU COLOCACION	
Cobertura de concreto a la superficie	+/- 6 mm.



Espaciamiento entre varillas	+/- 6 mm.
Varillas superiores en losas y vigas	+/- 6 mm.
Secciones de 20cm de profundidad ó menos	+/- 6 mm.
Secciones de más de 20 cm de profundidad	+/- 1.2 cm.
Secciones de mas de 60 cm de profundidad	+/- 2.5 cm.

La ubicación de las varillas desplazadas a más de un diámetro de su posición y/o excediendo las tolerancias anteriormente indicadas ya sea para evitar la interferencia con otras varillas de refuerzo o materiales empotrados, está supeditada a la autorización de el Inspector o Supervisor.

#### ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

- Agregados

Para el almacenamiento de los agregados se debe contar con un espacio suficientemente extenso de tal forma que en él, se dé cabida a los diferentes tipos de agregados sin que se produzca mezcla entre ellos. De modo preferente debe contarse con una losa de concreto con lo que se evitará que los agregados se mezclen con la tierra y otros elementos que son nocivos a la mezcla. Se colocarán en una zona accesible para el traslado rápido y fácil al lugar en el que funcionará la mezcladora.

- Cemento

El lugar para almacenar este material, de forma preferente, debe estar constituido por una losa de concreto un poco más elevada del nivel del terreno natural, con el objeto de evitar la humedad del suelo que perjudica notablemente sus componentes.

Debe apilarse en rumas de no más de 10 bolsas lo que facilita su control y manejo. Se irá usando el cemento en su orden de llegada. Las bolsas deben ser recepcionadas con sus coberturas sanas, no se aceptarán bolsas que lleguen rotas y las que presenten endurecimiento en su superficie. El almacén del cemento debe ser cubierto, esto es, debe ser techado en toda su área.

- Acero

Todo elemento de acero a usarse debe ser almacenado en depósitos cerrados y no debe apoyarse directamente en el piso, para lo cual, debe construirse parihuelas de madera de por lo menos 30 cm de alto. El acero debe almacenarse de acuerdo a los diámetros de cada varilla, de esta manera, se podrá disponer en cualquier momento de un determinado tipo de fierro sin tener necesidad de remover ni ejecutar trabajos excesivos de selección. El almacén de fierro debe de mantenerse libre de polvo. Los depósitos de grasa, aceites y aditivos deben de estar alejados del acero.

- Agua

Es preferible el uso del agua en forma directa de la tubería. Esta debe ser del diámetro adecuado para permitir un abastecimiento rápido y efectivo.

Procedimiento – El concreto estará conformado por una mezcla de agua, cemento, arena y piedra chancada preparada en una máquina mezcladora mecánica (dosificándose estos materiales en proporciones necesarias) capaz de ser colocada sin segregaciones, a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.

- **Dosificación**

El concreto será fabricado de tal forma de obtener un  $f'c$  mayor al especificado, tratando de minimizar el número de valores obtenidos con menor resistencia.

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes usos del concreto, los agregados, agua y cemento deben ser dosificados en proporciones de acuerdo a las cantidades en que deben ser mezclados.

El Contratista planteará la dosificación en proporción de los materiales, los que deberán ser certificados por un laboratorio competente que haya ejecutado las pruebas correspondientes de acuerdo con las Normas prescritas por la ASTM. Dicha dosificación debe ser en peso.

- **Diseño de Mezcla**

El Contratista realizará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los ensayos efectuados en laboratorios competentes. Estos, deberán indicar las proporciones, tipos de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento a usarse así como también la relación agua cemento. Los gastos de estos ensayos correrán por cuenta del Contratista. El revenimiento o slump de la mezcla debe fluctuar entre 3" y 3.5".

El Contratista deberá trabajar sobre la base de los resultados obtenidos en el laboratorio siempre y cuando cumplan con las Normas establecidas.

- **Consistencia**

La mezcla entre arena, piedra, cemento y agua debe presentar un alto grado de trabajabilidad, ser pastosa, a fin que se introduzca en los ángulos de los encofrados y envuelva íntegramente los

refuerzos. No debe producirse segregación de sus componentes. En la preparación de la mezcla debe tenerse especial cuidado en la proporción de los componentes sean estos arena, piedra, cemento y agua, siendo éste último elemento de primordial importancia. Se debe mantener la misma relación agua-cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo de concreto a usar. A mayor empleo de agua mayor revenimiento y menor es la resistencia que se obtiene del concreto.

▪ Evaluación y Aceptación de las Propiedades del Concreto

El esfuerzo de compresión del concreto  $f'_c$  para cada porción de la estructura indicada en los planos, estará basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días del vaciado, a menos que se indique otro tiempo diferente.

Esta información deberá incluir como mínimo la demostración de la conformidad de cada dosificación de concreto con las especificaciones y los resultados de testigos rotos en compresión de acuerdo a las Normas ASTM C-31 y C-39, en cantidad suficiente como para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del 10% de los ensayos de todas las pruebas resulten con valores inferiores a dicha resistencia.

Se considerarán satisfactorios los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de una clase de concreto, si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.
- Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en más de 35 kg/cm<sup>2</sup>.

La prueba de resistencia de los testigos consistirá en el ensayo simultáneo de tres muestras de un mismo tipo de concreto, obtenidas con igual dosificación. Se escogerá como resistencia final al valor promedio obtenido con dichos ensayos.

A pesar de la aprobación del Inspector o Supervisor, el Contratista será total y exclusivamente responsable de conservar la calidad del concreto de acuerdo a las especificaciones otorgadas.

- Proceso de Mezcla

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades definidas deben ser reunidos en una sola masa, de características especiales. Esta operación debe realizarse en una mezcladora mecánica.

El Contratista deberá proveer el equipo apropiado de acuerdo al volumen de los trabajos a ejecutar, solicitando la aprobación del Inspector o Supervisor.

En el proceso de mezcla, los agregados y el cemento se incluirán en el tambor de la mezcladora cuando ya se haya vertido en esta por lo menos el 10% del agua requerida por la dosificación. Esta operación no debe exceder más del 25% del tiempo total necesario. Debe de tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control tanto para verificar el tiempo de mezclado como para verificar la cantidad de agua vertida en el tambor.

El total del contenido del tambor (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1.5 m<sup>3</sup>, el tiempo de mezcla promedio será de 1.5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada 3/4 de metro cúbico adicional.

En caso de emplearse aditivos, éstos, serán incorporados como solución y empleando sistema de dosificación y entrega recomendados por el fabricante.

El concreto contenido en el tambor debe ser utilizado íntegramente. Si existieran sobrantes estos se desecharán, limpiándose el tambor con abundante agua. No se permitirá que el concreto se endurezca en su interior.

La mezcladora debe tener un mantenimiento periódico de limpieza. Las paletas interiores del tambor deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido el 10% de su profundidad.

El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado, será eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado, sin aprobación específica del Inspector o Supervisor.

- Transporte

El concreto deberá ser transportado desde la mezcladora hasta su ubicación final en la estructura, tan rápido como sea posible y empleando procedimientos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. De esta manera se garantizará la calidad deseada para el concreto.

En el caso en que el transporte del concreto sea por bombeo, el equipo deberá ser adecuado a la capacidad de la bomba. Se controlará que no se produzca segregación en el punto de entrega.

▪ Vaciado

Antes de proceder a esta operación se deberán tomar las siguientes precauciones:

- El encofrado habrá sido concluido íntegramente y las caras que van a recibir el concreto haber sido pintadas con agentes tencio-activos o lacas especiales para evitar la adherencia a la superficie del encofrado.
- Las estructuras que estarán en contacto con el concreto deberán humedecerse con mezcla agua-cemento.
- Los refuerzos de acero deben de estar fuertemente amarrados y sujetos, libres de aceites, grasas y ácidos que puedan mermar su adherencia.
- Los elementos extraños al encofrado deben ser eliminados.
- Los separadores temporales deben ser retirados cuando el concreto llegue a su nivel si es que no está autorizado para que estos se queden.
- El concreto debe de vaciarse en forma continua, en capas de un espesor tal que el concreto ya depositado en las formas y en su posición final no se haya endurecido ni se haya disgregado de sus componentes, permitiéndose una buena consolidación a través de vibradores.
- El concreto siempre se debe verter en las formas en caída vertical, a no más de 50 cm de altura. Se evitará que al momento de vaciar, la mezcla choque contra las formas.

En el caso que una sección no pueda ser llenada en una sola operación, se ubicarán juntas de construcción siempre y cuando sean aprobadas por el Inspector o Supervisor.

- Consolidación

El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible, debiendo evitarse las formaciones de bolsas de aire incluido y de los grumos que se producen en la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

A medida que el concreto es vaciado en las formas, debe ser consolidado total y uniformemente con vibradores eléctrico o neumático para asegurar que se forme una pasta suficientemente densa, que pueda adherirse perfectamente a las armaduras e introducirse en las esquinas de difícil acceso.

No debe vibrarse en exceso el concreto por cuanto se producen segregaciones que afectan la resistencia que debe de obtenerse. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido ayudados donde sea posible por vibradores a inmersión.

La inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del extracto y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero se tendrá especial cuidado para evitar que la vibración pueda afectar el concreto que ya está en proceso de fraguado.

No se podrá iniciar el vaciado de una nueva capa antes de que la inferior haya sido completamente vibrada.

Cuando el piso sea vaciado mediante el sistema mecánico con vibro-acabadoras, será ejecutada una vibración complementaria de profundidad con sistemas normales.



Los puntos de inmersión del vibrador se deberán espaciar en forma sistemática, con el objeto de asegurar que no se deje parte del concreto sin vibrar. Estas máquinas serán eléctricas o neumáticas debiendo tener siempre una de reemplazo en caso que se descomponga la otra en el proceso del trabajo. Las vibradoras serán insertadas verticalmente en la masa de concreto y por un período de 5 a 15 segundos y a distancias de 45 a 75 cm. Se retirarán en igual forma y no se permitirá desplazar el concreto con el vibrador en ángulo ni horizontalmente.

- Juntas de Construcción

Se refiere a las juntas que irán entre el modulo de aulas y la zona de escaleras, según lo especificado en los planos correspondientes, así como las juntas existentes en los muros de tabiquería, entre columnas y columnetas interiores.

Las juntas en tabiquerías se llenarán con espuma plástica y jebe microporoso de 1" de espesor, de acuerdo a lo especificado en los planos respectivos.

- Juntas de Dilatación

Se refiere a las juntas de Dilatación que se ejecutará en las veredas y ayudará a que las veredas no se rajen, entre paño y paño quedarán las juntas.

Las juntas de dilatación se terminarán con bruña de canto de 1.5 cm de radio. Una vez vaceado la vereda, las juntas de dilatación serán llenadas con una mezcla de arena, brea, kerosene o asfalto.

Las juntas de dilatación deben ser revisadas por el supervisor antes del llenado de concreto en el falso piso y así garantizar su trazo.

- **Insertos**

Las tuberías, manguitos, anclajes, alambres de amarre a muros, dowells, etc., que deban dejarse en el concreto, serán fijadas firmemente en su posición definitiva antes de iniciar el vaciado del concreto. Las tuberías e insertos huecos previas al vaciado serán taponadas convenientemente a fin de prevenir su obstrucción con el concreto.

- **Curado**

El concreto debe ser protegido del secamiento prematuro por temperatura excesiva y por pérdida de humedad, debiendo de conservarse esta para la hidratación del cemento y el consecuente endurecimiento del concreto. El curado debe comenzar a las pocas horas de haberse vaciado y debe mantener con abundante cantidad de agua al concreto, por lo menos durante 7 días a una temperatura de 15°C.

Cuando exista inclusión de aditivos el curado podrá realizarse durante cuatro días o menos según crea conveniente el Inspector o Supervisor.

El concreto colocado será mantenido constantemente húmedo ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

Para superficies de concreto que no estén en contacto con las formas, uno de los procedimientos siguientes debe ser aplicado inmediatamente después de completado el vaciado y el acabado.

1. Rociado continuo de agua.
2. Aplicación de esteras absorbentes mantenidas continuamente húmedas.
3. Aplicación de arena continuamente húmeda.

4.Continua aplicación de vapor (no excediendo de 66°C) o spray nebuloso.

5.Aplicación de impermeabilizantes conforme a ASTM C 309.

6.Aplicación de películas impermeables. El compuesto deberá satisfacer los siguientes requisitos:

a.No reaccionará de manera perjudicial con el concreto.

b.Se endurecerá dentro de los 30 días siguientes a su aplicación.

c.Su índice de retención de humedad (ASTM C 156), no será menor de 90.

d.Deberá tener color claro para controlar su distribución uniforme, desapareciendo ésta al cabo de 4 horas.

La pérdida de humedad de las superficies adheridas a las formas de madera o formas de metal expuestas al calor por el sol, debe ser minimizada por medio del mantenimiento de la humedad de las mismas hasta que se pueda desencofrar.

El curado, de acuerdo a la sección, debe ser continuo por lo menos durante 7 días en el caso de todos los concretos con excepción de concretos de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTM C-150, tipo III) para el cual el período de curado será de por lo menos 3 días.

Alternativamente, si las pruebas son hechas en cilindros mantenidos adyacentes a la estructura y curados por los mismos métodos, las medidas de retención de humedad puedan ser terminadas cuando el esfuerzo de compresión haya alcanzado el 70% de  $f'c$ .

Durante el curado, el concreto será protegido de perturbaciones por daños mecánicos tales como esfuerzos producidos por cargas, choques pesados y vibración excesiva.

- **Encofrados**

Los encofrados son formas de madera, acero, fibra acrílica, etc., cuyo objeto principal es contener el concreto vaciado, proporcionando la forma estructural o arquitectónica requerida para cada elemento.

Los encofrados deben tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas cumpliendo con las Normas del ACI-370.

Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de vaciado no inferior a 200 kg/m<sup>2</sup>.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir la filtración del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto tales como tirantes y soportes colgantes, deben ser de una calidad fabricada comercialmente.

Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que las terminales pueden ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto después que las ligaduras hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán de tipo tal que no dejen elemento de metal alguno más adentro de 1 cm de la superficie.

Las formas de madera para aberturas en paredes deben ser construidas de tal manera que faciliten su aflojamiento. Si es necesario habrá que contrarrestar el henchimiento de las formas.

El tamaño y espaciamiento de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio de el Inspector o Supervisor.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como ordene el Inspector o Supervisor.

Las superficies de concreto con cangrejas deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos para luego rellenar el espacio o resanarlo con concreto o mortero, de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá él resane burdo de tales defectos.

▪ Tolerancia

En la ejecución de las formas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia para estas. Esto no quiere decir que deben de ser usadas en forma generalizada.

TOLERANCIAS DIMENSIONALES	
Muros:  En las dimensiones transversales de las secciones	+6 mm a +12 mm

Donde sea necesario mantener las tolerancias especificadas, el encofrado debe ser bombeado para compensar las deformaciones previas al endurecimiento del concreto.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Medios positivos de ajuste (cuñas o gatas) de portantes inclinado o puntal, deben ser provistos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto.

Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.

- **Desencofrado**

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas se deben tomar precauciones las que, debidamente observadas en su ejecución, deben brindar un buen resultado. Las precauciones a tomarse son:

1. No desencofrar hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente como para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
2. Las formas no deben removerse sin la autorización del Inspector o Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario hasta que el concreto obtenga la dureza conveniente.
3. El tiempo mínimo de desencofrado para los costados de sobrecimientos y columnas será de 24 horas.
4. Cuando se haya aumentado la resistencia del concreto por diseño de mezcla o incorporación de aditivos el tiempo de permanencia del encofrado podrá ser menor previa aprobación del Inspector o Supervisor.

El diseño, la construcción y mantenimiento de las formas, incluyendo su almacenamiento, son de exclusiva responsabilidad del Contratista.

Norma de Medición –

La Unidad de Medida y la Norma de Medición serán definidas en cada una de las partidas correspondientes a este rubro general.

Forma de Pago –

La cantidad determinada según la partida en ejecución, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

#### 04.04.01 CONCRETO f 'c=210KG/CM2, P/CANAL ALCANTARILLA.ILLA

Descripción.-

Esta partida corresponde a las estructuras de concreto armado, que conforman la alcantarilla como es la losa de fondo, muros verticales y losa superior, cumpliendo con las dimensiones según planos.

Materiales –

El material a usar es una mezcla de cemento, arena, piedra chancada y agua con una proporción o dosificación que garantice la obtención de la resistencia del concreto especificada. El mezclado del concreto debe efectuarse mediante mezcladoras mecánicas.

Procedimiento –

El concreto se verterá en el caso de losa de fondo sobre el solado previamente ejecutado; en las paredes verticales según las

formas del encofrado en forma continua, previamente debe haberse regado, tanto las paredes como el fondo, a fin que no se absorba el agua de la mezcla, así mismo se hará con losa superior.

La parte superior de las losas debe quedar plana y semipulida. Se curará el concreto vertiendo agua en prudente cantidad.

Norma de Medición –

La unidad de medida es por metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Norma de Medición: se calculará el volumen a vacear multiplicando el área de la base de la zapata por su respectiva altura.

Forma de Pago –

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

#### 04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE ALCANTARILLA

Descripción.-

Esta partida corresponde al encofrado y desencofrado de muros verticales y losa superior, que se ejecutan, básicamente, con madera sin cepillar y con un espesor mínimo de 1".

Materiales –

El material que se utilizará para fabricar el encofrado podrá ser madera, formas prefabricadas, metal laminado u otro material



aprobado por el Supervisor o Inspector. Para el armado de las formas de madera, se podrá emplear clavos de acero con cabeza, empleando el alambre negro # 16 o alambre # 8 para darle el arriostre necesario. En el caso de utilizar encofrados metálicos, éstos serán asegurados mediante pernos con tuercas y/o otros elementos de ajuste.

#### Procedimiento –

El diseño y la ingeniería del encofrado así como su construcción, serán de responsabilidad exclusiva del Contratista. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad el peso del concreto más las cargas debidas al proceso constructivo, con una deformación máxima acorde con lo exigido por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Todo encofrado será de construcción sólida, con un apoyo firme adecuadamente apuntalado, arriostado y amarrado para soportar la colocación y vibrado del concreto y los efectos de la intemperie. El encofrado no se amarrará ni se apoyará en el refuerzo.

Las formas serán herméticas a fin de evitar la filtración del concreto. El encofrado llevará puntales y tornapuntas convenientemente distanciados. Las caras interiores del encofrado deben de guardar el alineamiento, la verticalidad, y ancho de acuerdo a lo especificado para cada uno de los elementos estructurales en los planos. Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

Norma de Medición – La unidad de medida es por metros cuadrados (m<sup>2</sup>). Se calculará el área por encofrar muros verticales y losa superior, multiplicando el perímetro efectivo de contacto con el concreto por su altura, sin considerar el espesor de la losa.

Forma de Pago – La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución

#### 04.04.03 ACERO $f_y=4200$ kg/cm<sup>2</sup> GRADO 60

##### Descripción.-

Esta partida corresponde a la armadura de las estructuras de concreto armado, que conforman la alcantarilla como es la losa de fondo, muros verticales y losa superior.

##### Método Constructivo.-

##### 1.1 Material

##### Resistencia

El acero está especificado en los planos sobre la base de su carga de fluencia correspondiente a  $f'_c=4200$  Kg/cm<sup>2</sup> debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

- Corrugaciones de acuerdo a la Norma ASTM A-615, 815
- Carga de rotura mínima de 5900 Kg/cm<sup>2</sup>
- Elongación en 20 cm. Mínimo 8%

##### 1.2 Suministro

El acero deberá ser suministrado en la obra en paquetes fuertemente atados, identificados cada grupo tanto de varillas rectas y dobladas con una etiqueta metálica, donde aparezca el número que corresponda a los planos de colocación de refuerzo y lista de varillas.

Las varillas deberán estar libres de cualquier defecto o deformación y dobleces que no puedan ser fácil y completamente enderezados en el campo. Deberán ser suministrados en longitudes que permitan colocarlas convenientemente en el trabajo y lograr el traslape requerido según se muestra.

En el caso de malla de alambre del tipo soldado eléctricamente, los alambres estarán dispuestos en patrones rectangulares, en los tamaños indicados o especificados que cumpla con los requerimientos de las normas ASTM A185.

Serán suministrados apoyos de varillas y otros accesorios y de ser necesario, soportes adicionales para sostener las varillas en posición apropiada mientras se coloca el concreto.

### 1.3 Almacenamiento y limpieza

Las varillas de acero deberán almacenarse fuera del contacto con el suelo, de preferencia cubiertos y se mantendrán libres de tierra, suciedad, aceites, grasas y oxidación excesiva.

Antes de ser colocado en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, de cualquier elemento que disminuya su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

#### 1.4 Fabricación

Ningún material se fabricará antes de la revisión final y aprobación de los planos detallados.

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos del proyecto. La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será 1 cm.

Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del acero se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el inspector o proyectista.

#### 1.5 Colocación de la armadura

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de 1 cm. Ella se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

#### 1.6 Soldadura

Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el inspector o proyectista. Se usarán electrodos de la clase AWS E-7018 (Tenacito 75 de Oerlikon o similar). Deberá precalentarse la barra a 100°C aproximadamente y usarse electrodos completamente secos y precalentados a 200°C.

El procedimiento de soldadura será aprobado por el proyectista. La soldadura será realizada sólo por soldadores calificados mediante pruebas de calificación.

Para soldaduras de barras de acero se seguirá la norma ASTM complementada con la AWS-D12.1 "Prácticas recomendadas para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones en construcciones de concreto armado.

En caso de que este acero sea obtenido en base a torsionado u otra semejante de trabajo en frío, sólo podrá ser soldado con soldadura tipo Poehler Fox Spe o Armco Shiell Arc 85 ú otra de igual característica.

#### Empalmes

Todos los empalmes de acero de refuerzo serán como se indica en los planos

#### Procedimiento –

El método de ejecución debe realizarse de acuerdo a lo especificado para el acero en la descripción general de estructuras de concreto armado. Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas. No se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

#### Norma de Medición –

La unidad de medida es por kilos (kg).

Norma de Medición: se calculará el peso de la armadura a emplear, multiplicando el área de la sección transversal del refuerzo por su longitud y respectiva densidad.

Forma de Pago –

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

## 05 SEÑALIZACION

### 06 VARIOS

#### 06.01 CAPACITACION

Descripción.-

#### ENFOQUE DE LA CAPACITACIÓN.

La financiación y ejecución del presente proyecto del MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL MOCHUMI -SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE-LAMBAYEQUE, facilitará el acceso de la población de estos lugares al Distrito de Mochumí, con la finalidad de mejorar sus condiciones de vida. En este sentido, es de suma importancia la capacitación tanto social como técnica, la misma que servirá para promover el fortalecimiento de las capacidades comunales en estas poblaciones, avanzando a convertirlas en protagonistas de su propio desarrollo y de esta forma garantizar la sostenibilidad

de los proyectos ejecutados, promoviendo también el empoderamiento de la población.

La capacitación que realizaremos está concebida desde la perspectiva de la inclusión social y de equidad, así como del respeto a la cultura propia y al medio ambiente de la zona. Los contenidos de la capacitación social están orientados al cambio de actitudes y hábitos de la población y son tratados como líneas transversales en el proceso de ejecución del proyecto. La capacitación técnica, busca generar mejores condiciones de organización y capacidades en los operadores y población para una mejor operación y mantenimiento de los proyectos

La capacitación tanto social como técnica, es un componente importante del proyecto. Estará a cargo de la Empresa ó Entidad que ejecute el proyecto y será realizada por especialistas con experiencia. La Capacitación social estará dirigida por profesionales de ciencias sociales, médicas y educadores, debidamente seleccionados y que se les conocerá como Capacitadores Sociales. La capacitación técnica se

rá realizada por profesionales de la Ingeniería, ya sea los Residentes de los proyectos, ó profesionales contratados para tal fin. Ambos, serán responsables del fortalecimiento de las capacidades comunales, de gestión comunal y de operación, conservación y mantenimiento de los proyectos para la sostenibilidad.

#### IMPORTANCIA.

La capacitación social para la sostenibilidad es importante porque asegura mecanismos de equidad e inclusión social y desarrollo humano sostenible en la población rural del Distrito de Mochumí,

e incentiva el liderazgo y la gestión participativa en su proyecto. Por tanto, la capacitación social se incluye como parte de un nuevo enfoque institucional, que amplía y refuerza el componente social para garantizar:

La construcción de ciudadanía: conciencia y ejercicio de derechos; responsabilidades, participación y vigilancia social.

El desarrollo de las capacidades de la población para la toma de decisiones antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

La promoción de la equidad de género.

El fortalecimiento institucional y de las organizaciones de base.

El rescate de valores, los conocimientos y las prácticas de la población.

La integración a espacios de desarrollo y capacidad de articularse con otros actores locales.

Desarrollo de capacidades para el manejo adecuado de su medio ambiente.

El empoderamiento de la población.

La sostenibilidad de los proyectos financiados.

## PROPOSITO

El propósito fundamental es capacitar para la sostenibilidad del presente proyecto financiado y el desarrollo comunal, promoviendo el empoderamiento de la población, que debe constituirse en el actor principal de su desarrollo, participando en la gestión comunal. Por eso, la intervención educativa se orienta



al fortalecimiento de capacidades y habilidades y al desarrollo de actitudes positivas en la población, que le permitan impulsar procesos de autogestión y concertación con otros actores, coadyuvando a mejorar su calidad de vida.

#### OBJETIVO GENERAL

Fortalecer las capacidades propias de la población convirtiéndolos en actores de su propio desarrollo, fortaleciendo también su autoestima y desarrollando sus capacidades de gestión y concertación, de modo que garanticen la sostenibilidad de los proyectos y el empoderamiento de la población, para mejorar sus condiciones de vida, y promover la afirmación de su identidad cultural y su autonomía organizativa, desde un enfoque de equidad e inclusión social y de respeto al medio ambiente.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Fortalecer las capacidades comunales con un enfoque de transversalidad para asegurar la pertinencia de los proyectos, el empoderamiento de la población y mayor índice de satisfactores.

Fortalecer las capacidades de la población para la toma de decisiones antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

Fortalecer las capacidades de liderazgo y de gestión social del proyecto, para asegurar la correcta ejecución del proyecto y su sostenibilidad, respetando su autonomía organizativa.

Promover el desempeño ciudadano de la población y de sus organizaciones, con un enfoque de equidad e inclusión social, así como el ejercicio pleno de su derecho a la participación y la vigilancia ciudadana, garantizando su acceso a la información.

Capacitar y brindar asesoría a la comunidad en prácticas de gestión comunal y administración eficiente, eficaz y transparente de recursos públicos y comunales.

Capacitar y brindar asistencia técnica a la comunidad en la operación, conservación y mantenimiento de las obras del proyecto, respetando sus usos y costumbres.

Desarrollar hábitos preventivos de salud integral (personal, familiar y ambiental)

### POBLACIÓN DESTINATARIA

La capacitación está dirigida a la población en general, los integrantes del Comité de Obra, representantes del gobierno local distrital y, operarios.

La Capacitación a la población la realiza el Capacitador social en asambleas comunales y grupos de 10 familias, de acuerdo al modulo y tema a desarrollar. Planifican las fechas y los horarios con los dirigentes comunales y los representantes del Comité de Obra y del Gobierno Local Distrital.

La capacitación a los representantes del Comité de Obra y del Gobierno Local Distrital, la hace el Capacitador Social; pudiendo participar otros miembros de la población designados por los dirigentes comunales, de manera que integren un grupo no mayor de 20 personas.

La capacitación técnica a los operarios la realiza el Residente ó el profesional de ingeniería contratado para tal fin, en el trabajo diario durante la ejecución del proyecto, bajo la modalidad de acción directa. El Comité de Obra selecciona los operarios con el

Residente y el Capacitador Social, quienes deben evaluar las competencias básicas.

Es indispensable que las actividades de capacitación consideren y garanticen la participación equitativa de las mujeres, por lo que se deben adecuar horarios y tiempos para asegurar su participación.

## PLAN GENERAL DE CAPACITACION A LA COMUNIDAD

La ejecución de la capacitación tanto social como técnica, estará orientada por el presente Plan de Capacitación, el mismo que se desarrollará mediante temas, estructurados en módulos y componentes; que son los siguientes:

### CAPACITACIÓN SOCIAL

#### COMPONENTE DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES COMUNALES

Módulo 1: Ciudadanía

Módulo 2: Cuidando Nuestra Salud

Módulo 3: Cuidado y Conservación de Nuestro Medio Ambiente

#### COMPONENTE DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE GESTION COMUNAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Módulo 1: Gestión de los representantes del Comité de Obra

#### COMPONENTE DE CAPACITACION EN ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Módulo 1: Gestión del Gobierno Local Distrital

### CAPACITACIÓN TÉCNICA

## COMPONENTE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL

Módulo N° 1: Partes del camino vecinal

Módulo N° 2: Puesta en marcha del camino vecinal

Módulo N° 3: Operación del camino vecinal

Módulo N° 4: Mantenimiento del camino vecinal

## CAPACITACION SOCIAL

La capacitación social para la sostenibilidad del presente proyecto de agua potable, es un proceso educativo mediante el cual se generan y refuerzan las capacidades de la población, así como de los operadores, para el ejercicio ciudadano, el cuidado de su salud y medio ambiente, y una buena gestión, operación, conservación y mantenimiento del proyecto. Es una estrategia formativa que promueve un proceso democrático participativo, relacionando la teoría con la práctica, la reflexión con la acción, en el que el protagonismo del trabajo se traslada al grupo de participantes.

### Rol del Capacitador Social

El Capacitador Social contratado desarrolla la capacitación en el aspecto social, y usará una metodología y técnicas de capacitación apropiadas de acuerdo la grupo con el que trabaja, así como material didáctico bien elaborado y de fácil visualización. Las horas efectivas para tratar los módulos y temas previstos es de 24 horas, las que se desarrollarán en un horario que permita un buen aprendizaje y participación amplia.

La función del Capacitador Social consiste en garantizar:

La participación equitativa de mujeres y hombres de la población.

La adecuación de contenidos, metodologías y materiales educativos a las características socioculturales y demandas de capacitación de la población.

La integración de los aspectos socioeconómicos, culturales, técnicos y ambientales.

El uso de métodos inductivos, participativos, vivenciales y de experiencia directa; el “aprender haciendo”.

La innovación, la adaptabilidad y empleo de técnicas y recursos didácticos adecuados a la realidad de la población.

La evaluación objetiva de los procesos y resultados de la capacitación para la sostenibilidad.

#### CAPACITACIÓN TECNICA

Rol del Residente ó profesional de ingeniería contratado, en la Capacitación Técnica

El Residente ó profesional de ingeniería contratado para la capacitación técnica, es el encargado de proporcionar en forma didáctica y con una metodología y técnicas apropiadas, los conocimientos a los operarios, para una buena operación y mantenimiento del proyecto MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI -SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE. Las horas de capacitación son de 24 en total, debiendo realizarse en el horario más conveniente

La Función del Residente ó profesional contratado, en la Capacitación Técnica consiste en garantizar:

La participación equitativa de mujeres y hombres de la comunidad en el proceso de capacitación de operarios para la operación y mantenimiento del proyecto.

La adecuación de contenidos, metodologías y materiales educativos a las características socioculturales de las poblaciones rurales beneficiarias.

La integración de los aspectos socios económicos, culturales, técnicos y ambientales.

El uso de métodos inductivos, participativos, vivénciales y de experiencia directa; el “aprender a hacer haciendo”.

Evaluación objetiva de los procesos y resultados de la capacitación técnica usando escalas de evaluación para la sostenibilidad.

El reconocimiento de los componentes del proyecto MEJORAMIENTO DE CARRETERA MOCHUMI -SAN SEBASTIAN-SECTOR COLLIQUE-FUNDO DIONISIO-EL SALITRAL, DISTRITO DE MOCHUMI-LAMBAYEQUE.

Medición.-

La unidad de medición para la presente partida será por taller, y el Ejecutor deberá presentar al Supervisor un informe detallado de los trabajos de capacitación realizados durante el mes.

Bases de Pago.-

La cantidad determinada según el método de medición, será pagado al precio unitario del mes de la partida "Capacitación", cuyo precio y pago constituirá compensación completa por el costo de los materiales y capacitador, imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente la presente partida.

Unidad de pago.-

El pago por este concepto será en forma estimada (taller).

## 06.02 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Descripción.-

Esta partida, consistirá en la conformación de material en las áreas de terreno utilizados en la construcción de Patio de Máquinas, Transporte de Material de Cantera, Conformación de Pavimentos y Depósito de Materiales serán despojadas de su capa orgánica, el cual deberá revegetarse luego de terminada la etapa de construcción, asimismo se deberán realizar plantones con la finalidad de restablecer la morfología del paisaje.

Método de Construcción.-

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar el mejoramiento de las áreas empleadas como depósitos de excedentes y que son las siguientes.

Acondicionamiento de material en depósitos de excedentes. Antes de proceder al acondicionamiento, será necesario descubrir la capa de material orgánico.

A continuación se procederá con el depósito del material de eliminación, esparciéndolo y compactándolo para evitar su dispersión, por lo menos con cuatro pasadas de tractor de orugas sobre capas de 40 cm. de espesor. Asimismo, para reducir las infiltraciones de agua en los depósitos de excedentes deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas).

La superficie del depósito de excedentes se deberá perfilar con una pendiente suave de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante.

Asimismo se realizarán trabajos de colocación de plantones ornamentales en ambos márgenes de la carretera, en los tramos donde se haya realizado corte de árboles, donde se haya visto afectado el medio biótico y donde el ingeniero supervisor crea conveniente.

Método de Medición.-

La unidad de medición para la presente partida será por global (glb), y el Ejecutor deberá presentar al Supervisor un informe detallado de los trabajos de realizados.

Método de Medición.-

La eliminación de desechos, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas, valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

Bases de Pago.-



El pago se efectuará por global (glb).

### 06.03 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

#### Descripción.-

Esta partida comprende todos aquellos trabajos no mencionados específicamente en la normas y que por su naturaleza no pueden comprenderse en los conceptos de los demás rubros, tales como Limpieza general de Obra.

#### Materiales.-

Se emplearan materiales propios para la ejecución de dichos trabajos, tales como tubería, pegamento, alambre de amarre, etc.

#### Método de Construcción.-

Para la Limpieza general de Obra se deberá contar con los materiales apropiados para realizar la limpieza total de las instalaciones construidas.

#### Método de Medición.-

Se determinará el área de las instalaciones construidas, sobre las que se realizara la limpieza general.

#### Bases de Pago.-

El pago se efectuará por Kilometro (k m).

# **CAPÍTULO XIII**

## **PANEL**

### **FOTOGRAFICO**

**FOTOGRAFIAS DEL LEVANTAMIENTOT TOPOGRAFICO**



VISUALIZANDO LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO Y PLANIMETRICO



VISUALIZANDO LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO Y PLANIMETRICO



VISUALIZANDO LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO Y PLANIMETRICO



VISUALIZANDO LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO Y PLANIMETRICO



VISUALIZANDO LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO Y PLANIMETRICO



VISUALIZANDO LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO Y PLANIMETRICO EN ULTIMO PUNTO  
3.170KM



VISUALIZANDO ALCANTARILLAS A CONSTRUIR Y A DEMOLER EN TRAYECTORIA DE DICHO PROYECTO A REALIZAR





### PROCESO PARA MUESTREO DE CALICATAS



MUESTREO DE PRIMERA CAPA



EXAVANDO CALICATA Y VERIFICANDO EXCAVACION AL 1.50MT



MUESTREANDO 2DA CAPA



MUESTREANDO 3ERA CAPA



MUESTREANDO 4TA CAPA



## ENSAYO DEL LABORATORIO



REGISTRANDO PESO DE TARA + MUESTRA HUMEDA



COLOCANDO LAS MUESTRAS EN EL HORNO 105°



REGISTRANDO PESO DE TARA + MUESTRA SECA



SELEC., 4TA PARTE PARA ANALISIS GRANULOMETRICO



SATURACION DE LA MUESTRA



PULVERIZANDO MUESTRA PARA ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLASTICO





LAVADO DE LA MUESTRA PREVIA AL TAMISADO (N°200)



MUESTRA AL HORNO 105°



TAMIZADO DE MUESTRAS EN JUEGO DE MALLAS



ESTRAYENDO LAS PARTICULAS RETENIDAS EN LAS MALLAS Y PESANDO LOS PESOS RETENIDOS.



HABIENDO PASAD POR LA MAYA N°40, COLOCAMOS AGUA DESTILADA PARA SATURAR



REALIZANDO PASTA DE MATERIAL PREVIO A ENSAYO LIMITE LÍQUIDO Y PLASTICO



ENROLLANDO MUESTRA DE SUELO PARA ENSAYO DE LIMITE PLASTICO



REGISTRANDO DATOS OBTENIDOS DE LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLASTICO



COPA DE CASAGRANDE – ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO



REGISTRO DE PESOS DE LIMITE LÍQUIDO



COLOCACION DE MUESTRAS AL HORNO LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLASTICO



## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



LA MUESTRA ES ALMACENADA EN UN LUGAR APROPIADO



LA MUESTRA ES UNIFORMIZADA MACHACANDO LOS TERRONES EXISTENTES



LA MUESTRA ES CERNIDA EN LA MALLA NUMERO 4



PESANDO LA MUESTRA PARA ENSAYO PROCTOR



MEDICION DE AGUA DESTILADA A SER USO EN ENSAYO PROCTOR



VERIFICACION DE UNIFORMIDAD DE CONSISTENCIA DE SUELO



COLOCACION DE AGUA DESTILADA A MUESTRA SATURADA PARA PROCTOR



UNIFORMIZANDO MUESTRA SATURADA



UNIFORMIZANDO MUESTRA SATURADA



PESADO DE MUESTRAS PREVIO A ENSAYO PROCTOR



IDENTIFICACION DE MUESTRAS PREPARADAS PARA ENSAYO PROCTOR





PREPARANDO PAPEL FILTRO PARA SU COLOCACION EN MOLDE METALICO



ENSAYO PROCTOR 56 GOLPES POR CAPA



ENSAYO PROCTOR 56 GOLPES POR CAPA



ENRRASADO DE MUESTRA EN MOLDE METALICO



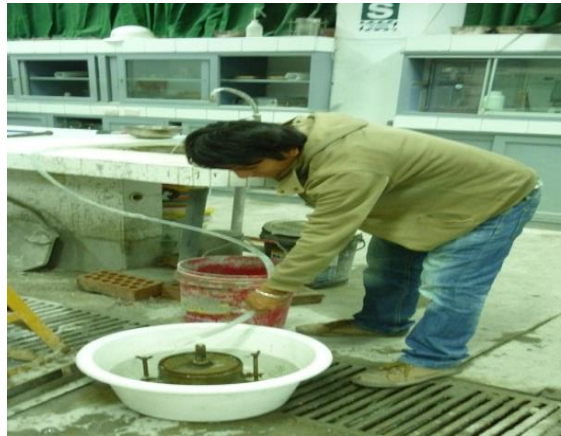
PESADO DE MUESTRAS HUMEDA + MOLDE



EXTRACCION DE MUESTRAS DEL MOLDE



COLOCACION DE MUESTRAS AL HORNO - ENSAYO CBR



SATURANDO MUESTRA PARA CBR



REGISTRO DE EXPANSION DEL MATERIAL – ENSAYO CBR



IMPLEMENTOS PARA CALIBRACION DE APARATO DE ENSAYO CBR



REGISTROS DE PESOS DE MUESTRAS HUMEDA +MOLDE ENSAYO CBR



REALIZANDO ENSAYO CBR





DESPUES DE HABER REALIZADO EN EL ENSAYO CBR  
PROCEDEMOS A EXTRAER LA MUESTRA DEL MOLDE,  
REGISTRANDO EL CONTENIDO DE HUMEDAD  
DE LA MUESTRA ENSAYADA

LUEGO LLEVAMOS LA MUESTRA HUMEDA AL  
AL HORNO PARA ASI OBTENEREL PESO  
SECO D ELA MUESTRA.

# **CAPÍTULO XIV**

# **CONCLUSIONES Y**

# **RECOMENDACIONES**



#### 14.1. CONCLUSIONES

- ❖ El proyecto titulado: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MOCHUMI – SAN SEBASTIAN – SECTOR COLLIQUE – FUNDO DIONISIO – EL SALITRAL (3.17KM), EN DISTRITO DE MUCHUMI - LAMBAYEQUE”, servirá para que las autoridades competentes la tengan en cuenta para la construcción de la mencionada vía.
- ❖ El proyecto se ha efectuado de conformidad a las normas vigentes: SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS DEL MANUAL DE CARRETERAS “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS” aprobado mediante R.D. N° 05-2013-MTC/14 publicado el 06 de Marzo del 2013, MANUAL DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO y el MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS DG – 2001, aprobado por R.D. N °143 – 2001 - MTC.
- ❖ El diseño integral de la carretera se ha basado en estudios adecuados, buscando siempre la compatibilidad con la realidad encontrada en campo.
- ❖ El valor de los terrenos adyacentes a la carretera después de su construcción, se verá incrementado, así mismo se contribuirá en el mejoramiento del nivel de vida de la población afectada.

- ❖ El alineamiento y las secciones de vía propuestas para la carretera, es la más conveniente desde el punto de vista, técnico, económico, social y ambiental.
- ❖ La presión de soporte de suelo de la zona de proyecto en promedio es:
  - CBR DE DISEÑO AL 100% 7.80
  - CBR DE DISEÑO AL 95% 4.40
- ❖ Durante la exploración de campo, no se detectó la presencia del nivel freático a la profundidad de 1.20 m
- ❖ De acuerdo con los resultados de la investigación de campo, de los ensayos de laboratorio, el suelo de la sub rasante de la zona de proyecto se caracteriza básicamente por estar compuesto de materiales friccionantes y materiales expansivos, de naturaleza aluvial desde el inicio del trazo, los suelos encontrados son arenas limosas, mezcla de arena y limo de clasificación susc (SM).
- ❖ La presencia de Sales Solubles Totales indica que no ocasionará problema de pérdida de resistencia al suelo de la sub rasante de la zona estudiada.
- ❖ las muestras se clasificaron en todos los casos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos – SUCS (ASTM D 2487) y AASTHO, los resultados de esta clasificación fue comparada con la descripción visual manual (ASTM D 2488), obtenida para el PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CAMPO,

procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo, que se incluye en este informe final.

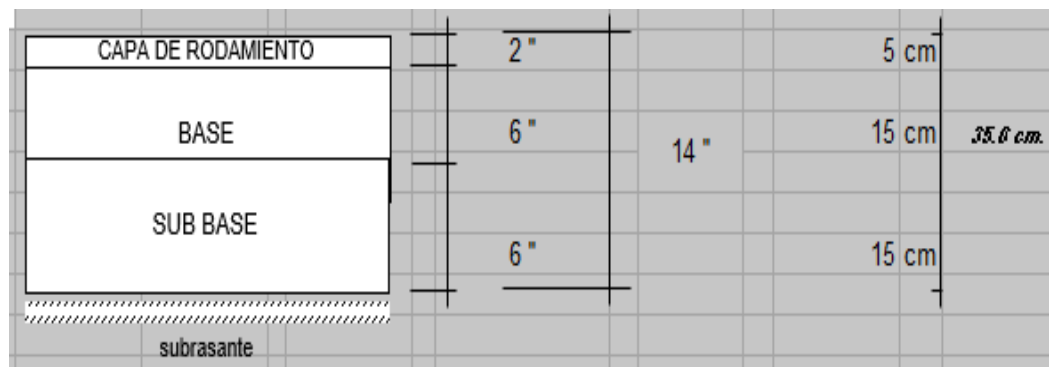
#### 14.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda colocar 15 cm de afirmado en la plataforma de la carretera, previa escarificación en la capa superficial del suelo y remplazadas con material de afirmado de las canteras seleccionas para el proyecto, que cumplan con los requisitos como material de afirmado de acuerdo a las especificaciones técnicas de carreteras.

La base se compactara en una capa de 0.15 cm al 100% de la densidad del máxima del Proctor modificado (ASTM D 1557) retirando previamente las Partículas mayores de 2” y otros elementos excedentes.

Tamaño de la Malla Porcentaje en peso que pasa Tipo AASHTO T-11 y T-27 (ABERTURA CUADRADA).	% en peso que pasa			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2 pulg.	100	100	-	-
1 pulg.	-	75 - 97	100	100
3/8 pulg.	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº 4 - (4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº 10 - (2.00 mm.)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº 40 - (0.420 mm.)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº 200 - (0.074 mm.)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

- ❖ Deberá escarificarse la capa superficial del suelo de la plataforma de La carretera, luego agregar 0.15 m. de material de ripio, 0.15 m de material de afirmado como base y finalmente la carpeta asfáltica 0.05m que cumplirá la función de superficie de rodadura.



- ❖ El espesor del pavimento será diseñado de acuerdo a la Capacidad de soporte del suelo.
- ❖ El volumen de tránsito de diseño adoptado, será compatible con la geometría de la sección transversal de la vía
- ❖ El pavimento deberá diseñarse y dimensionarse para transmitir al suelo una presión máxima que no exceda de la especificada en el estudio de mecánica de suelos EMS.
- ❖ El material de base seleccionado deberá ser material de afirmado de tipo (A-2-4 clasificación AASHTO) con un índice de plasticidad máximo de 6%.
- ❖ El ingeniero residente realizará pruebas de compactación en la base (método del cono de arena ASTM D 1556 - 90), esta norma

de ensayo establece el método estándar para la determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ, La compactación deberá controlarse al 100% de la densidad máxima del proctor, para lograr mayor capacidad de soporte al suelo.

- ❖ Los resultados de sales solubles obtenidos, indican que existen sales moderadas.
- ❖ El sub suelo no está sujeto a socavaciones, ni a deslizamientos de materiales, así como no se ha encontrado evidencias de hundimientos ni levantamientos en el terreno; asimismo la geodinámico externa en el área de estudio no presenta en la actualidad riesgo alguno como posibles Huaycos, deslizamiento de masas de tierra, etc.
- ❖ El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de sismicidad N° 3 (zona de alta sismicidad), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de considerable magnitud, con intensidad tan alta como VII a X en la escala de mercalli modificado.
- ❖ Los resultados de EMS es válida solamente para el área y tipo de obra indicada en el informe.

Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, solo se aplicaran al terreno de proyecto.

# **CAPÍTULO XV**

# **BIBLIOGRAFÍA**

## **BIBLIOGRAFÍA**

❖ **“Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima - Perú, marzo del 2008.

❖ **“Manual De Diseño Geométrico Para Carreteras DG – 2001”**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima - Perú, marzo de 2001.

❖ **“Reglamento Nacional de Vehículos “**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima - Perú, 2004.

❖ **“Reglamento de Jerarquización Vial”**

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima - Perú, 2007.

❖ **“Tratado De Topografía”**

DAVIS, FOOTE- KELLY .19976 – 977 pág. Madrid España.

❖ **“Mecánica de suelos”**

JUÁREZ BADILLO, Alfonso y RICO RODRÍGUEZ 1986. 110 Pág. Editorial Limusa. México.

❖ **Apuntes De Clase, Topografía, Caminos, Mecánica De Suelos, Pavimentos, Impacto Ambiental, Drenaje, Mecánica De Fluidos – UCV.**

# **CAPÍTULO XVI**

## **ANEXOS**



# **PLANOS**