



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE  
MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ –  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE -  
2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA**

**ASTONITAS MEDINA YOVANA**

**ASESOR**

**MGTR.SALAZAR BRAVO, Wesley**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**CHICLAYO – PERU**

**2018**

ACTA DE SUSTENTACIÓN



En la ciudad de Chiclayo, siendo las 09:00 a.m del día 31 de enero del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0220-2019-UCV-CH, de fecha 28 de Enero, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE", presentada por la Bach. ASTONITAS MEDINA YOVANA con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Efraín Ordínola Luna
- Secretario: Mgtr. José Miguel Berrú Camino
- Vocal: Mgtr. Wesley Amado Salazar Bravo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobado por Unanimidad

Siendo las 10:00 a.m del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 31 de Enero del 2019

Mgtr. Efraín Ordínola Luna  
Presidente

Mgtr. José Miguel Berrú Camino  
Secretario

Mgtr. Wesley Amado Salazar Bravo  
Vocal

## ***DEDICATORIA***

Este trabajo lo dedicado principalmente a DIOS, por haberme permitido hacer realidad llegar a esta meta tan importante en mi formación académica, dándome salud y poniendo en mi camino a personas que me apoyaron para poder llegar hasta este punto en mi vida.

Y en especial a Santiago por ser la persona más importante durante este transcurso de mi vida profesional, apoyándome en todo momento para salir adelante, confiando en mí, gracias a él pude lograr todo esto.

También lo dedico a mi hija ***Enigma*** y mis padres ***Elsa Medina*** y ***Guzmán Astonitas***, quienes son las personas más importantes en mi vida, porque todo lo que hago es por ellos y poder darles una mejor calidad de vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis asesores ing. **BERRU CAMINO José Miguel**, ing. **ORDINOLA LUNA Efraín** y en especial al ingeniero **SALAZAR BRAVO Wesley**, por dedicarme su tiempo en el asesoramiento de mi tesis brindándome sus conocimientos como profesionales.

A mis compañeros que a pesar del poco tiempo de conocerlos me brindaron su apoyo, compartiendo sus conocimientos en las dudas que tenía durante el proceso de desarrollo de mi tesis.

### **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Yovana Astonitas Median con DNI. 42015702, autora del presente Informe de Tesis, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil –Chiclayo, declaro bajo juramento que la documentación, datos, información que acompaño es veraz y autentica.

Es por ello, que asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos presentados como de la información aportada para el desarrollo de este Informe, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, Julio del 2018.



**ASTONITAS MEDINA, Yovana**  
**DNI. 42015702**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, con el cumplimiento del reglamento, de la universidad cesar vallejo, de Grados y títulos, tengo por bien hacerles presente la tesis titulada: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”, la misma que someto a vuestra consideración, esperando cumpla con los requisitos de aprobación para así obtener el título profesional de ingeniero civil.

La presente tesis está estructurada de la siguiente manera:

En el **capítulo I**, presento una breve introducción a la realidad problemática de las obras de infraestructura vial tanto a nivel internacional como regional, además de la fundamentación para el presente Proyecto de Tesis.

En **Capítulo II**, consta la información de las metodologías para la elaboración del Presente Proyecto.

En el **Capítulo III**, presento un breve resumen de los resultados obtenidos de os diferentes estudios para la elaboración de mi Proyecto De Tesis, estos resultados están más detalladas y con su respectivo análisis en los **Anexos**, que es donde presento el resultado de todo mi trabajo durante el periodo que duro la elaboración de mi Informe de Tesis, siendo este:

**Expediente Técnico para el Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE”.**

## **GENERALIDADES**

### **Título**

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”

### **Autor**

Astonitas medina Yovana.

### **Asesor**

Mgtr. Salazar Bravo Wesley Amado.

### **Tipo de investigación**

NO EXPERIMENTAL – APLICATIVA

### **Línea de investigación**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

### **Localidad**

Solecape – Lambayeque.

### **Ubicación de la empresa**

Jr. 30 de Agsoto N° 649, Chota - Cajamarca

### **Duración de la investigación**

07 de Abril del 2018 al 12 de Agosto del 2018.

## ÍNDICE

Acta de Sustentación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Declaratoria de Autenticidad	V
Presentación	VI
Generalidades	VII
Índice	VIII
<b>RESUMEN</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>X</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
1.1. Formulación del Problema	14
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo General	14
1.2.2. Objetivos Específicos	15
<b>II. MARCO METODOLÓGICO</b>	
2.1. Hipótesis	15
2.2. Variables	15
2.3. Operacionalización De Variables	16
2.4. Metodología	17
2.5. Tipos De Estudios	22
2.6. Diseño	24
2.7. Población, Muestra Y Muestreo	24
2.8. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos	25
2.9. Métodos De Análisis De Datos	25
2.10. Aspectos Éticos	25
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>39</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>44</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	<b>425</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	<b>426</b>
<b>REPORTE TURNITI</b>	<b>427</b>



## RESUMEN

Con la finalidad de mejorar la Transitabilidad de las redes viales en zonas rurales y contribuir al desarrollo económico de las mismas se plantea el siguiente Informe de Tesis, “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.” el cual tiene por objetivo plantear la construcción de una carretera que beneficiara a los Caseríos de Solecape, Valle Nuevo – Cruz de Medianía, Distrito de Mochumi – Lambayeque.

En el presente Proyecto se propone el diseño geométrico de la vía y la estructura de pavimento a utilizar, así como el diseño de las obras de arte (alcantarillas). Con la ejecución del presente Proyecto mejoraremos las condiciones de Transitabilidad, tanto vehicular como peatonal, en la zona de estudio.

En conclusión, en el Presente Informe presentamos un Proyecto para la Construcción de una Carretera incluyendo: Estudio de Mecánica de Suelos, Canteras, Transito, Diseños de Pavimento, Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Costos Unitarios, Presupuesto, Planos y Estudio de Impacto Ambiental.

**PALABRAS CLAVES:** Mejoramiento, Carretera, Transitabilidad, Redes Viales, Pavimento, Diseño Geométrico.

## ABSTRACT

With the purpose of improving the transitivity of road networks in rural areas and contribute to their economic development, the following Thesis Report is proposed, "IMPROVING THE SOLECAPE ROAD - CROSS OF MEDIANIA - NORTH PANAMERICAN, MOCHUMI DISTRICT - DEPARTMENT OF LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE REGION – 2018". Which aims to propose the construction of a road that will benefit the Solecape, Valle Nuevo - Cruz de Medianía, District of Mochumi - Lambayeque.

In the present Project the geometrical design of the road and the pavement structure to be used is proposed, as well as the design of the works of art (storm drains). With the execution of this Project we will improve the conditions of Transitivity, both vehicular and pedestrian, in the study area.

In conclusion, in this Report we present a Project for the Construction of a Road including: Study of Soil Mechanics, Quarries, Traffic, Pavement Designs, Descriptive Memory, Technical Specifications, Unit Costs, Budget, Plans and Environmental Impact Study.

**KEY WORDS:** Improvement, Road, Transitivity, Road Networks, Pavement, Geometric Design.

## I. INTRODUCCION

Las Obras Viales son fundamentales para el desarrollo de un País o de un Estado ya que contribuyen al progreso de este en diferentes aspectos: El turismo, agricultura, ganadería, etc. y por ende contribuye al desarrollo económico. “El sistema de carreteras es crucial para desarrollar el comercio exterior de los países de la región” (Fajardo, Luis BBC Mundo).

A medida que una Nación crece, junto con ella también crecen las Obras Viales y podemos observar que los Países Desarrollados son las que cuentan con las mejores obras viales. En la carrera por determinar quién tiene las mejores condiciones en infraestructura vial podemos decir que Hong Kong se lleva el primer puesto a nivel de todo el mundo, así lo determina un estudio comparativo llevado a cabo por el foro económico mundial, quien presenta a Hong Kong como el mejor en infraestructura.

Mientras que en Latinoamérica tenemos a Chile como uno de los países de Latinoamérica que aparece en diferentes mediciones como el ganador en lo referente a infraestructura vial y las buenas condiciones en las que se mantienen, cuentan con una red de carreteras de 77, 764.00 kilómetros de las cuales 2,387.00 kilómetros son autopistas.

En un estudio realizado por el Foro Económico Mundial, en el informe Global de Competitividad coloca a Chile frente de los Países Latinoamericanos seguido por Panamá y México, para El Banco Mundial, Chile aparece empatada con Naciones Europeas como Grecia y mejor que Bulgaria o Rumania.

Mientras que del otro lado de la moneda ubican a Haití como la nación con grandes retos para superar este campo de la construcción, cuenta con 4,266.00 kilómetros de carretera construida, contrastando con República Dominicana que cuenta con el doble de territorio y cuenta con 19, 705.00 kilómetros de carretera.

Todos estos problemas no solo son consecuencia de los recursos sino también influyen mucho la geografía, gestión, elementos de política y administración directa un ejemplo de eso es Brasil. Brasil sale por debajo de Panamá, Brasil tiene el reto de mantener una red vial de 1.580, 965.00 kilómetros de carretera siendo 100 veces mayor a la de Panamá. “los proyectos de infraestructura involucran un monto no negligible de complejidad en su planeación, financiación, construcción

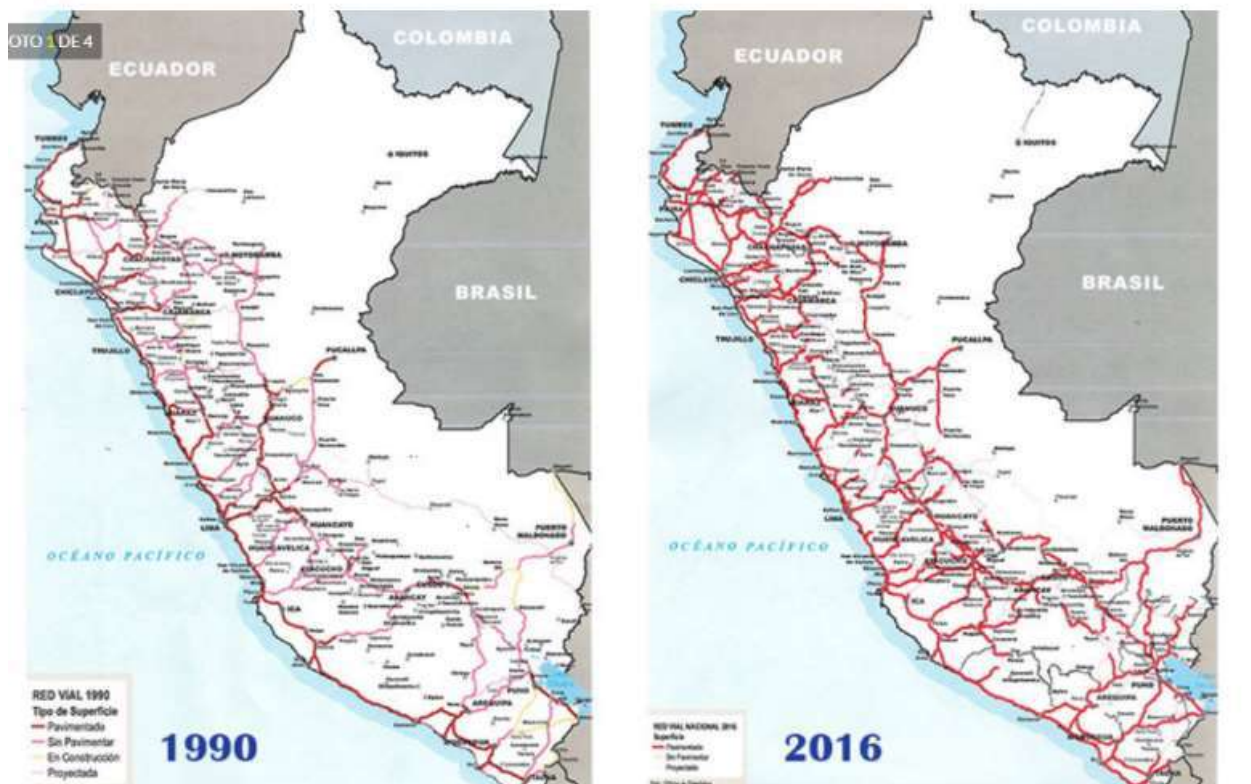
operación y mantenimiento” (Rodríguez De Almeida, Pablo. Jefe de infraestructura en el foro económico Mundial).

Por lo tanto, se debe identificar correctamente la demanda que tendrán la construcción de estos proyectos viales, ligado con un esquema correcto de financiación para este tipo de proyectos de infraestructura sean públicos como privados.

En el Perú el órgano encargado de facilitar un sistema de transportes y comunicaciones eficientes, seguras y competitivas, que contribuyen a la inclusión social y el desarrollo económico sostenible del país es el Ministerio De Transportes Y Comunicaciones (MTC). Es el órgano del Poder Ejecutivo, su papel dentro del desarrollo socioeconómico de nuestro País es crucial ya que permite la integración regional, nacional e internacional, promueve el comercio dando como consecuencia la reducción de la pobreza y el bienestar a una mejor calidad de vida de todos los ciudadanos.

El MTC es el ejecutor y/o promotor de iniciativas destinadas a la construcción nuevas carreteras, así como la puesta en marcha de grandes sistemas de transporte público. ¿Pero podremos decir que este organismo está cumpliendo con este papel el cual es su obligación?

En este último Gobierno se construyeron 7,300.00 kilómetros de vía pavimentada y 3, 000.00 están en proceso de construcción, en este ultimo año 2017 pasamos de ser un País con 12, 500.00 kilómetros de red vial pavimentada a 23,000.00 kilómetros.



VÍAS PAVIMENTADAS (COLOR ROJO) Y SIN PAVIMENTAR (COLOR ROSADO) Y EL MAPA ACTUAL.  
FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES

La infraestructura vial en nuestro País es uno de los temas de más preocupación para el Estado Peruano es por ello que el Ministerio De Economía Y Finanzas (MEF) para reducir la brecha de infraestructura vial elimino el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y creo un nuevo esquema **invierte.pe**, el que se encuentra vigente desde el 2017. Mientras que con el SNIP para que un proyecto sea viable dependía de la rentabilidad social, ahora se debe mostrar que son capaces de cerrar brechas de infraestructura.

Con esta nueva modalidad y según la programación del MEF una de las metas del nuevo gobierno para el 2018 es tener el 85.6% de red vial pavimentada y para el 2020 se llegaría a un 94.6%, siendo así que el anterior Ministro de Transporte y Comunicaciones (MTC) Bruno Giuffra señalo que: “El sector construcción de infraestructura de transportes tiene un potencial de inversión privada de 58,000 millones de dólares para el 2025”, esperemos que esto también involucre a los gobiernos regionales.

En la jurisdicción, Distrito de Mochumi – Lambayeque, donde se desarrolla el presente Proyecto, La vialidad de la ejecución de un proyecto vial es un elemento de integración que contribuye al intercambio social y económico, puesto que los productos que ellos cultivan pueden ser vendidos a un mejor precio acorde con los mercados y generar desarrollo en las familias, además de generar empleo durante el tiempo de ejecución de la obra, porque se requerirá mano de obra calificada y personal obrero, preferentemente de la zona, con la que se estaría dando trabajo a padres de familia que actualmente se encuentran sin empleo trayendo como consecuencia una mejor calidad de vida y acceder a mejores oportunidades (salud, estudio, trabajo). Y además ordenamiento territorial y la promoción del turismo, especialmente en esta zona, ya que contamos con lugares turísticos (restos arqueológicos), por tal motivo, garantizar una adecuada Transitabilidad de la red vial vecinal en las jurisdicciones de los Gobiernos Locales es un objetivo a alcanzar. Ello implica la ejecución de las inversiones estrictamente necesarias, que soluciones verdaderas y urgentes problemas viales, con las tecnologías y costos adecuados.

Es por ello, y por las precipitaciones presentadas en Febrero de 1998 y 2017, que ocasiono una seria problemática en la zona, volviendo a los caminos intransitables, tanto para vehículos como para peatones, ya que éstos caminos conducían agua como si fueran verdaderos ríos, ocasionando una seria problemática a todos los pobladores ya que se les hace imposible transitar con sus mercaderías además de poner en riesgo la vida de los pobladores de la zona ya que en casos de emergencias es imposible trasladarse a centros médicos de las ciudades. es por ello que se presenta

el siguiente Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE- 2018.”

El actual estado del tramo de la carretera que es materia del presente Proyecto se detalla a continuación:

Presenta una superficie de rodadura a nivel de sub rasante de tierra natural sobre la que se desplazan los vehículos de carga y pasajeros que prestan servicio en el tramo Punto Cuatro – Solecape – Valle Nuevo - Cruz de Medianía, dicho tráfico se ve afectado en épocas de precipitaciones pluviales (como las ocurridas durante el Fenómeno del Niño) dando lugar a restricciones en el tránsito por deformación de la plataforma de rodadura que muchas veces colapsa y obliga a un desplazamiento lento o al corte del servicio de transporte.

Dentro de su jurisdicción, se clasificada dentro del Sistema Vecinal, ya que la vía en estudio es de carácter local y distrital; que une Cruce Dren Solecape – Colegio Solecape (0+000) – Valle Nuevo - Cruz de Medianía (4+756.00), que precisamente son zonas de influencia económica y social. Por su servicio, de acuerdo al reporte del análisis del tráfico, se ha consignado un IMD menor a 400 veh/día, y por lo tanto se considera a la vía, como una carretera de Tercer Orden, pero de funcionamiento Distrital o Departamental y por su topografía, la cual es predominantemente plana (45 – 60 Km./h, Según Normas para Caminos Vecinales), con una vía de carácter interdistrital o Departamental, le corresponde por lo tanto una Velocidad Directriz (Vd) de 40 Km./h en todo el tramo.

### **1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿En qué Medida el Mejoramiento de la Carretera Solecape – Cruz de Medianía – Panamericana Norte, ¿mejora la Transitabilidad en el Distrito de Mochumi – Departamento de Lambayeque – Región Lambayeque - 2018?

### **1.2. OBJETIVOS**

#### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Ejecutar el Mejoramiento de la Carretera Solecape – Cruz de Medianía- Panamericana Norte, Distrito de Mochumí - Departamento Lambayeque - Región Lambayeque – 2018.

### 1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- **Elaborar:**

El estudio topográfico de la zona.

El Estudio de Mecánica de Suelos.

El Estudio de Drenaje y obras de Arte

- **Proponer:**

El Diseño Geométrico de la Vía.

El diseño del Pavimento de la Vía en Estudio.

- Determinar el Presupuesto de la Obra.

## II. MARCO METODOLÓGICO.

### 2.1. HIPOTESIS

Si se efectúa el Mejoramiento de la Carretera Solecape – Cruz de Medianía Panamericana Norte, mejorara la Transitabilidad de la zona Distrito de Mochumí – Departamento de Lambayeque – Región Lambayeque – 2018.

### 2.2. VARIABLES

**Variable** : Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular Tramo Caserío Solecape- Valle Nuevo – Cruz de Medianía, Mochumi – Lambayeque.

Se desarrollará en función a:

- Estudio Topográfico de la Zona.
- Estudio de Mecánica de Suelos.
- Estudio del Diseño de Obras de Arte.
- Diseño Geométrico de la Vía.
- Diseño del Pavimento.
- Presupuesto de Obra.

### 2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Intervalo o Rango
Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular Tramo Caserío Solecape-Valle Nuevo – Cruz de Medianía, Mochumi – Lambayeque.	Consiste en mejorar y /o ampliar las características técnicas, geométricas y estructurales de la vía, en función del eje de la vía, ampliación de curvas, obras de arte y mejorar la superficie de rodadura actual de la vía para así mejorar la Transitabilidad.	El diseño de la carretera a nivel de carpeta asfáltica en caliente se alcanzara mediante el Estudio Topográfico de la Zona, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio del Diseño de Obras de Arte, Diseño Geométrico de la Vía, Diseño del Pavimento y con la determinación del Presupuesto de Obra.	Estudio de Topográfico.	Levantamiento Altimétrico	Intervalo
				Equidistancias	Intervalo
				Ángulos de Inclinación del Terreno	Intervalo
				Perfiles Longitudinales	Intervalo
				Vista de Planta y Secciones.	Intervalo
			Estudio de Mecánica de Suelos	Contenido de Humedad	Razón
				Sales Solubles	Razón
				Granulometría	Razón
				Límites de Consistencia	Razón
				CBR	Razón
			Diseño de Obras de Arte	Sección de Obras de Arte	Intervalo
				Caudal	Intervalo
			Diseño Geométrico de la Vía	Trazo Longitudinal	Razón
				Elementos de Diseño Geométrico	Razón
				Parámetros Básicos de Diseño	Razón



				Señalización	Razón
				Metrados	Razón
			Proponer el Diseño del Pavimento de la Vía	Medición de Tráfico	Intervalo
				Módulo Resiliente	Intervalo
				Serviciabilidad	Intervalo
				Confiabilidad	Razón
			Determinar el Presupuesto de Obra	Análisis de Costos Unitarios	Razón
				Insumos	Razón
				Presupuesto	Razón

**CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

## **2.4. METODOLOGÍA**

La Metodología que se utilizó para elaborar la presente tesis fue diversa, según el tipo de resultado y estudio que se iba a ejecutar y el tipo de datos que se quería obtener, dentro de los principales estudios tenemos:

### **2.4.1. Trabajos Topográficos**

Para alcanzar el objetivo principal que se requiere en un estudio topográfico, la metodología que permitió desarrollar este objetivo fue el siguiente:

#### **2.4.1.1. Poligonal Básica.**

Se establece una poligonal básica enlazada al sistema de coordenadas UTM, mediante un enlace directo a hitos existentes, para el presente proyecto se utilizó como referencia el BM utilizado en la ejecución de una carretera recientemente. El cual tiene la cota: **24.196**, el cual está ubicado en el Colegio **7 de Noviembre- Solecape**.

#### 2.4.1.2. Poligonales Auxiliares.

Se colocaron poligonales auxiliares a lo largo de toda la vía utilizando concreto con varilla de fierro corrugado de ½", estos fueron ubicados en lugares con mayor visibilidad hacia el área de trabajo.

#### 2.4.1.3. Trazo y Replanteo del Eje

Se realizó la definición del trazo preliminar y ubicación de Pis.

#### 2.4.1.4. Nivelación del Eje

Se realizó un levantamiento topográfico de toda la vía y dar un valor de MB a cada poligonal auxiliar colocada.

### **2.4.2. Estudio de Trafico**

Se realiza con el objetivo de saber la cantidad de vehículos que pasan por una determinada vía, llamado también flujo vehicular. La metodología que se utilizó para este estudio fue:

#### 2.4.2.1. Planeación.

Se realizó una visita a las posibles intersecciones que fueron determinadas como estaciones de aforo, este lugar a escoger debe ser el más apropiado que muestre la mayor cantidad de vehículos que pueden pasar por la vía en estudio.

#### 2.4.2.2. Ejecución.

Una vez identificado el lugar o estación de conteo se procede al conteo vehicular utilizando tablas o cuadros o libreta de horas para anotar la cantidad de vehículos que transitan por la vía en estudio se realiza durante una semana en un periodo de 12 horas diarias.

Obtenido toda la información sobre el tráfico vehicular de un determinado periodo se procede a analizar cada dato obtenido y llegar a la conclusión de nuestro tipo de vía e IMDa.

### **2.4.3. Estudio de Suelos**

Con los datos obtenidos en el levantamiento topográfico se procede a:

#### 2.4.3.1. Reconocimiento Geológico y de Suelo

Se realizó un recorrido previo por la vía en estudio para determinar factores como tipo de suelo, vegetación, clima, etc. Para así poder exponer algo acerca de lo que podamos encontrar durante la recolección de muestras.

#### 2.4.3.2. Planificación de la Exploración y Muestreo.

Se definió el lugar donde serán las calicatas, las cuales servirán para la obtención de muestras las que al ser llevadas a laboratorio nos darán el tipo de suelo que tenemos para la construcción de nuestra vía.

#### 2.4.3.3. Ejecución de Ensayos en Laboratorio.

Las muestras obtenidas son llevadas al laboratorio donde determinaremos los parámetros de los materiales.

#### 2.4.3.4. Interpretación, Análisis y Diseño Geométrico.

Se realizó la evaluación, interpretación y análisis de los resultados obtenidos para luego ser utilizados en el diseño geométrico de la vía.

### 2.4.4. Diseño de la Estructura de Pavimento

El método a utilizar para el diseño de la estructura de pavimento flexible en caliente de la vía en estudio será el Método AASHTO 93, siendo este uno de los métodos el más utilizado para determinar los diferentes parámetros involucrados en el diseño de pavimentos flexibles.

### 2.4.5. MÉTODO AASHTO.

Este método fue conocido originalmente como AASHO y fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60's., hasta su última actualización en 1993, el Método AASHTO, es un instrumento que facilita y/o permite el diseño de estructuras de pavimento flexible, se presenta como una ecuación que nos permite obtener un parámetro llamado Número Estructural(SN), a través del cual obtenemos el espesor total requerido para el pavimento de una vía a construir y los espesores de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento, todo esto en función de parámetros como son: tránsito, desviación estándar, confiabilidad índice de Serviciabilidad.

#### 2.4.5.1. VARIABLES DE DISEÑO QUE INTERVIENEN EN EL MODELO AASHTO-93

- **Formula de AASHTO**

El Numero Estructural (**SN**) es base para la determinación de los espesores de las capas que conformaran el pavimento las cuales son la capa asfáltica, base y sub base, y se realiza a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Log } W_{18} = Z_r \times S_o + 9.36 \times \log(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta\text{PSI}}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(\text{SN} + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times I_o - 8.0$$

**Donde:**

**W<sub>18</sub>:** Número estimado de repeticiones ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el período de diseño.

**Z<sub>R</sub>:** coeficiente estadístico de Desviación estándar normal, representa el valor de confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.

**S<sub>o</sub>:** Desviación estándar combinada, es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tráfico de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento (construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo).

**ΔPSI:** Diferencia entre la Serviciabilidad Inicial y terminal asumida para el proyecto en desarrollo.

**M<sub>R</sub>:** Módulo de resiliencia, es una medida de la rigidez del suelo de sub rasante.

**SN:** Número estructural.

- **Módulo de Resiliencia (M<sub>R</sub>).**

Es una medida de la rigidez del suelo de sub rasante, donde para su cálculo debe determinarse mediante el ensayo de resiliencia de acuerdo a las recomendaciones AASHTO.

Los materiales de la subrasante se caracterizan mediante el módulo Resiliente o elástico.

$$M_R \text{ (PSI)} = 2555 * CBR^{0,64}$$

- **Confiabilidad (%R)**

Representa la probabilidad de comportamiento de una determinada estructura durante su periodo de diseño de acuerdo con lo provisto, estando en función de la variabilidad de los factores que influyen sobre la estructura del pavimento y su comportamiento, los acontecimientos no esperados como calidad de la construcción, condiciones climáticas extraordinarias, crecimiento excepcional del tráfico pesado mayor a lo previsto, pueden reducir la vida útil prevista de un pavimento.

La confiabilidad no es un parámetro de ingreso directo en la ecuación de diseño, sino que debe usarse la **Desviación Normal Estándar (Z<sub>r</sub>)**.

**VALORES RECOMENDADOS DE NIVEL DE CONFIABILIDAD PARA UNA SOLA ETAPA DE DISEÑO (10 A 20 AÑOS) SEGÚN RANGO DE TRÁFICO**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	75,000	150,000	65%
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>P15</sub>		>30'000,000	95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

- **Serviciabilidad**

Es el valor que indica el grado de comodidad ofrecida al usuario. Su valor varía de 0 a 5. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro el PSI también decrece. Para determinar el PSI se debe determinar:

- **Serviciabilidad Inicial (PI):** Es la condición de una vía recientemente construida.
- **Serviciabilidad Final (Pt):** es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción.
- **Variación de Serviciosabilidad (ΔPSI):** es el resultado que se obtiene de la diferencia de la Serviciosabilidad Inicial con la final asumida para el proyecto en desarrollo.

- **Numero Estructural Propuesto (SNR)**

Los datos obtenidos y procesados anteriormente se aplican a la Ecuación de Diseño AASHTO para obtener el número estructural, dando como resultado el espesor final de pavimento a colocar en nuestra vía de estudio, esto debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo construirán (rodadura, base y sub base), para lo cual utilizaremos la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

**Donde:**

**a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>** = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase respectivamente.

**d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>** = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base, subbase respectivamente.

**m<sub>2</sub>, m<sub>3</sub>** = coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase respectivamente.

## **2.5. TIPOS DE ESTUDIO**

### **2.5.1. ESTUDIO DE TRÁFICO**

Se realiza con el objetivo de determinar la cantidad de vehículos y tipo de tránsito que tiene una determinada vía, es la variable más importante que interviene en el diseño de una carretera. Tanto el volumen y dimensiones de los vehículos influyen en su diseño geométrico, el número de vehículos que obtengamos nos permitirá calcular las cargas que soportara la carretera, estos son factores determinantes para calcular el diseño de la estructura del pavimento.

#### **a. Transito existente**

Es el número de vehículos que pasan actualmente por la vía en estudio.

#### **b. Proyección del tránsito futuro**

Para determinar el periodo de proyección de tráfico se hará en función de los ejes equivalentes obtenidos en nuestro estudio de tráfico, así como las tasas de crecimiento económico (PBI) datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

#### **c. Volumen de tránsito proyectado.**

Es el transito futuro (TF), calculamos el período de vida útil del pavimento esperado.

$$\text{TF} = \text{TA} + \text{IT}$$

**TA** =Tránsito Actual

**IT** =Incremento De Tránsito

#### **d. Cálculo Del Índice Medio Diario**

Es el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado dividido entre el número de días de ese periodo (meses o semanas)

#### e. Trafico Medio Semanal

O índice medio diario semanal (IMDs), lo obtenemos a partir del volumen de tráfico diario.

$$IMD_s = \sum Vi/7$$

Donde:

**Vi** = volumen vehicular diario de los 07 días de la semana.

#### f. Factor de Corrección (FC)

Una vez obtenido el IMDs, ahora se calcula el comportamiento analizado del tránsito, para obtener el Trafico Medio Diario anual (IMDA), por lo que es necesario usar los factores de corrección para expandir el volumen del tráfico al universo anual. Estos Factores de Corrección serán obtenidos por Provias Nacional o por una Estación de Peaje más cercana a la carretera en diseño.

#### g. Calculo Del Tráfico Medio Diario Anual (IMDA)

Es determinado a partir del Índice Medio Diario Semanal y el Factor de Corrección Estacional.

$$IMDA = FC \times IMDs$$

**Fc** =Factor de Corrección

**IMDs** =Índice Medio Diario Semanal

#### h. Transito Proyectado en el Horizonte del Proyecto

Se calcula a partir de la siguiente formula:

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

Donde.

**Tn** = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.

**To** = Tránsito actual (año base) en veh/día.

**n** = Número de años del periodo de diseño.

**r** = Tasa anual del crecimiento del tránsito.

### 2.5.2. ESTUDIO DE SUELOS

Se realiza con la finalidad de conocer el tipo de suelo que tenemos donde vamos a construir nuestra carretera, dentro de este estudio de suelos, nosotros determinaremos lo siguiente:

- ✓ Contenido de Humedad
- ✓ Limite Líquido
- ✓ Limite Plástico
- ✓ Índice Plástico
- ✓ Clasificación de nuestro Suelo (AASHTO y SUCS)
- ✓ Sales Solubles
- ✓ Límites de Consistencia
- ✓ además de la obtención de un dato muy importante que va a influir directamente en nuestro diseño de pavimento que es el **CBR**.

Todos estos estudios son muy importantes ya que al definir y tener en claro el tipo de terreno que tenemos será definible para saber o determinar si vamos a realizar algún tipo de mejoramiento de la subrasante.

## **2.6. DISEÑO**

El tipo de diseño de investigación que se utilizará para el presente Proyecto de Investigación será **NO EXPERIMENTAL – APLICATIVA** por las siguientes características:

- Obtención de información sin manipular, se presenta la variable independiente tal y como se manifiestan en la realidad.
- Los datos simplemente son recolectados para luego ser interpretados siendo de esta manera que no intervienen en forma directa sobre el fenómeno en estudio.
- El fenómeno en estudio se representa tal y como ocurre en su forma natural, utilizando principalmente la investigación aplicada.
- No permite establecer relaciones causales equivocadas.
- Se basa fundamentalmente en la observación.

## **2.7. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.**

### **2.7.1. Población**

Infraestructura vial de la zona en estudio.



### **2.7.2. Muestra**

Comprende los caseríos de Solecape, Valle Nuevo y cruz de medianía.

La muestra será **NO PROBABILÍSTICA, INTENCIONAL, POR CRITERIO**, porque se propondrán características especiales que deben cumplir con los elementos de la muestra.

## **2.8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

### **2.8.1. Técnicas para la Recolección de Datos.**

Para el estudio de tráfico vehicular, se utilizará la observación como técnica para el recojo de información, haciendo uso de fichas y cuadros.

### **2.8.2. Instrumentos de Recolección de Datos.**

Mientras que para el estudio más detallado como el estudio Topografía de la zona o Estudio de Suelos utilizaremos los siguientes instrumentos:

- Equipo topográfico. Estación Total, Nivel Topográfico, Prismas, Wincha, Estacas, Libreta Topográfica, entre otros.
- Instrumentos de Laboratorio de Mecánica de Suelos. Taras, Hornos, Balanzas, Pesas, etc.

## **2.9. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Los métodos a utilizarse para el análisis de nuestros datos obtenidos en el proceso de recolección de información serán:

- ✓ Método AASHTO
- ✓ AutoCAD Civil 3D2018.
- ✓ S10.
- ✓ Ms Project.

## **2.10. ASPECTOS ÉTICOS**

Respetar los resultados obtenidos en esta línea de investigación y la confiabilidad de los datos que se obtengan en campo, no alterando los resultados para beneficio propio.

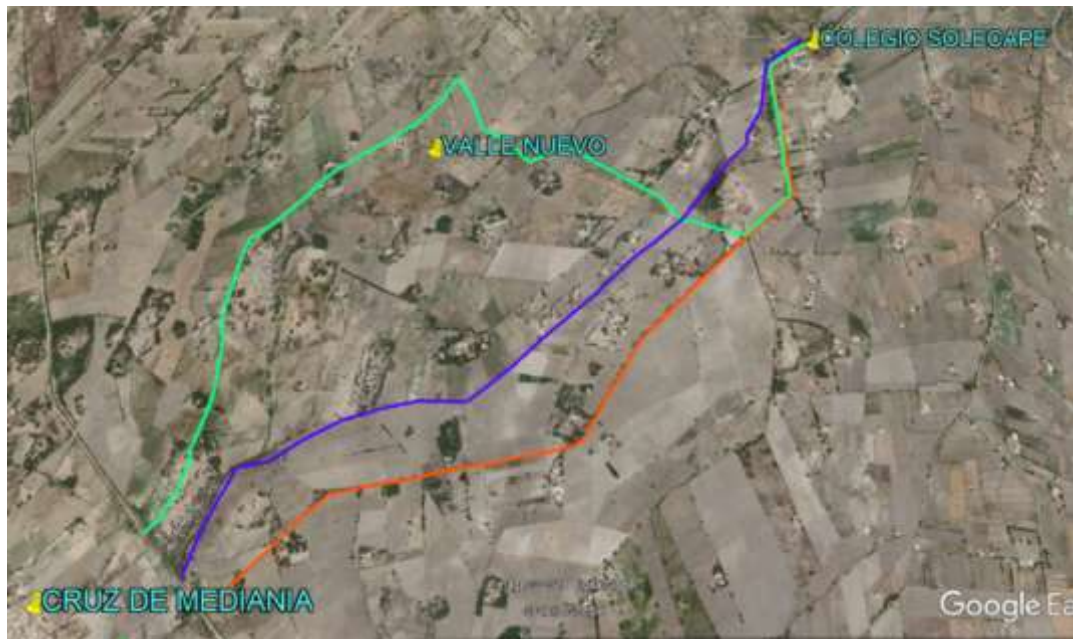
Respeto a la propiedad intelectual presentando un trabajo autentico sin violar los derechos propiedad intelectual de otras personas.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

- Después de realizar nuestro estudio topográfico se concluyó que el proyecto en estudio cuenta con una orografía plana, con una **pendiente de 2.6%**, clasificando a la vía en estudio en un **TERRENO PLANO TIPO 1**
- La vía en estudio tiene un total de **4Km. 756metros.**, con un total de 10 alcantarillas.

#### ELECCIÓN DE POSIBLES RUTAS

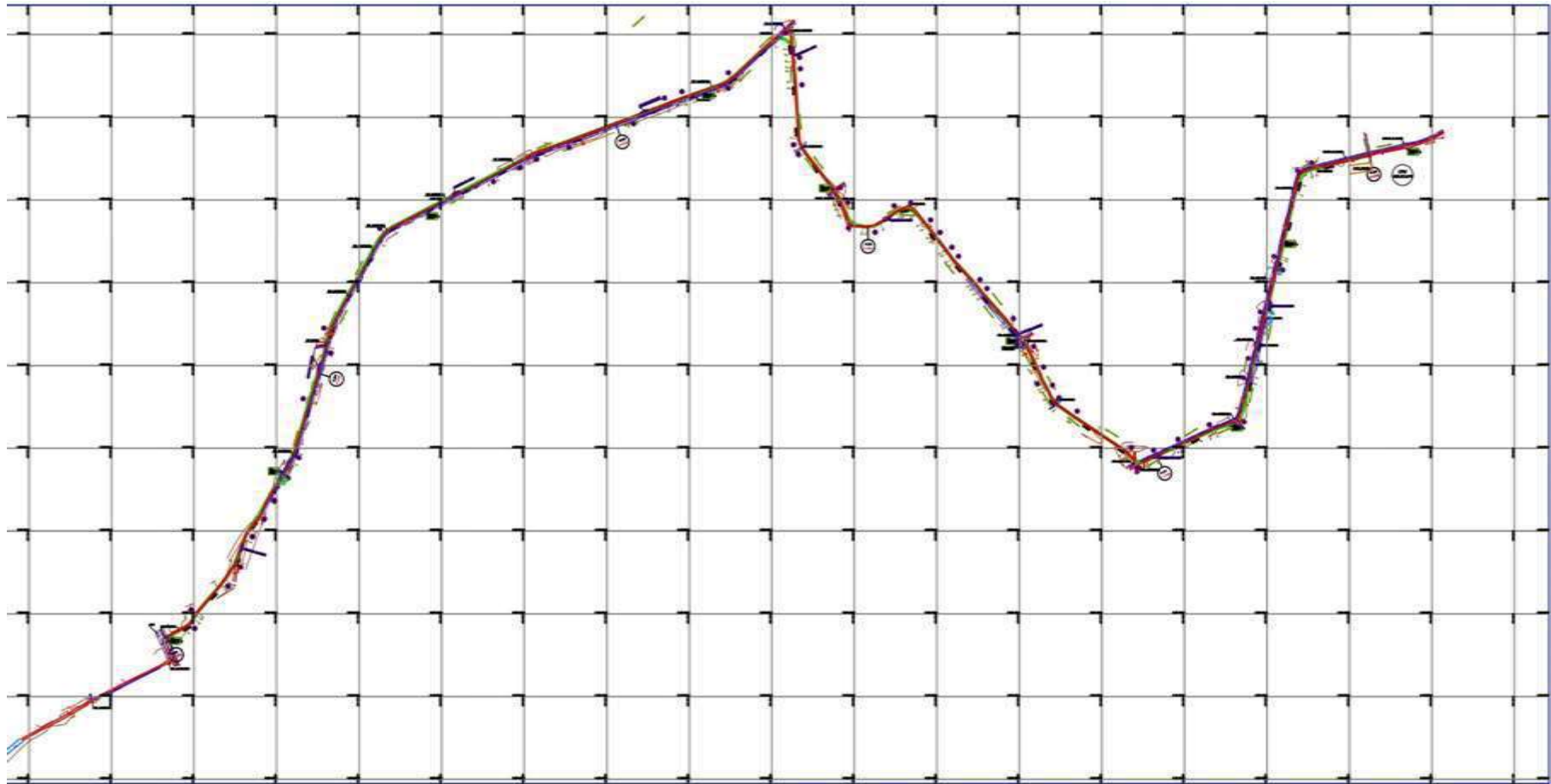


— RUTA ELEGIDA.  
ELABORACIÓN: FUENTE PROPIA.

**UBICACIÓN DE BMs**

<b>BM</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>COTA</b>
<b>01</b>	A 92.85 metros de la Progresiva 00+00.0	Izquierda	27.871
<b>02</b>	00+344	Izquierda	27.086
<b>03</b>	00+795	Izquierda	26.802
<b>04</b>	01+480	Izquierda	24.977
<b>05</b>	02+135	Izquierda	24.525
<b>06</b>	02+780	Izquierda	23.745
<b>07</b>	03+510	Izquierda	22.930
<b>08</b>	04+265	Izquierda	22.466
<b>09</b>	4+750	Derecha	21.736

### PLANO EN PLANTA DE LA CERRETERA EN ESTUDIO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

### 3.2. ESTUDIO DE SUELOS

#### 1.2.1. Ubicación del Estudio.

La carretera se encuentra ubicada en el Distrito de Mochumí, Provincia de Lambayeque – Región Lambayeque.

El tramo inicia en el km. 00+000 (**COLEGIO SOLECAPE**) hasta el km. 4+756.00 (**CRUCE CRUZ DE MEDIANIA**), pasando por el Caserío Valle Nuevo.

#### 1.2.2. Exploración en el Terreno de Fundación.

Se han realizado cinco (05) calicatas con la modalidad de calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 2.50 metros.

#### 1.2.3. Toma de Muestras.

En cada una de las calicatas, se procedió a extraer el material teniendo en cuenta los estratos encontrados, las cuales fueron identificadas mediante una tarjeta con la ubicación respectiva de cada calicata (progresiva), Se especificó, el número de muestra y profundidad encontrada, estas muestras fueron colocadas en bolsas de polietileno y así conservar su humedad natural.

#### UBICACIÓN DE CALICATAS

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	DESIGNACIÓN	Numero estratos
01	Calicata 01	00+500	C-01	01
02	Calicata 02	01+460	C-02	01
03	Calicata 03	02+500	C-03	02
04	Calicata 04	03+440	C-04	02
05	Calicata 05	04+400	C-05	02

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

**RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS ESTUDIO DE SUELOS.**

CALICATA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	ESTRATO	CONTENIDO HUMEDAD %	CONTENIDO SALES %	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	CBR 95%	DESCRIPCIÓN
01	00+500.00	2.50m	E-01	19.23	0.012	44.14	0.00	44.10	SP	A-2-7(0)	10.55	ARENA POBREMENTE GRABADA CON POCOS FINOS
02	01+460.00	2.50m	E-01	13.28	0.019	41.88	0.00	41.90	SP	A-2-7(0)		
03	02+500.00	2.50m	E-01	25.52	0.019	23.23	21.48	1.8	SP-SM	A-2-4		ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
04	03+440.00	2.50m	E-01	25.52	0.016	29.74	26.38	3.4	SM	A-2-4 (0)	8.75	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
05	4+400.00	2.50m	E-01	28.31	0.011	28.32	23.32	5.00	SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

### 3.3. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

Del estudio de campo y topográfico se identificó 10 alcantarillas a lo largo de todo el tramo en estudio, las cuales se detallan a continuación:

#### **UBICACIÓN Y TIPO DE ALCANTARILLAS**

<i>N°</i>	<i>PROGRESIVA</i>	<i>TIPO</i>
01	0+598.50	TIPO I
02	0+799	TIPO I
03	1+042.90	TIPO III
04	1+460.20	TIPO I
05	1+478.40	TIPO III
06	2+129.85	TIPO II
07	2+262.10	TIPO II
08	2+548.20	TIPO I
09	3+934.10	TIPO III
10	4+216.30	TIPO I

ELABORACIÓN: FUENTE PROPIA

#### **3.4.1. Cálculo Hidráulico**

A lo largo de toda la vía en estudio, y como lo muestran los planos topográficos, paralelamente pasa un canal de regadío llamado “El Padre”, este canal conduce agua a lo largo de toda la vía en estudio, especialmente en los meses de enero, febrero, marzo, siendo estos meses de temporada de siembra de arroz.

La zona de estudio donde está ubicado mi proyecto de tesis es una zona donde no se presentan precipitaciones (lluvias), es por este motivo que para el diseño de las obras de arte de esta carretera hemos considerado únicamente el caudal que conduce el canal antes mencionado y no se ha realizado un estudio hidrológico.

El caudal que conduce el Canal El Padre, varía dependiendo de las áreas de cultivo que va a beneficiar siendo los caudales que conduce de: 2m<sup>3</sup>/seg., 6m<sup>3</sup>/seg, 8m<sup>3</sup>/seg

Para el diseño hidrológico de las secciones de las alcantarillas hemos obtenido los siguientes resultados:


### CALCULO HIDRAULICO DE SECCION DE ALCANTARILLAS

#### ALCANTARILLAS TIPO I: 01, 02, 04, 08, 10.

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Mochues** Proyecto: **Rehabilitacion de camino**  
 Tramo: **Solecapo II - Valle Nuevo III** Revestimiento: **Concreto**

**Datos:**  
 Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
 Ancho de solera (b):  m  
 Talud (Z):   
 Rugosidad (n):   
 Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**  
 Tirante normal (y):  m Perimetro (p):  m  
 Area hidráulica (A):  m<sup>2</sup> Radio hidráulico (R):  m  
 Espesor de agua (T):  m Velocidad (v):  m/s  
 Número de Froude (F):   
 Tipo de flujo: **Subcrítico**
 Energía específica (E):  mKg/Kg


Calculadora Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal

#### ALCANTARILLAS TIPO II: 06, 07.

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Mochues** Proyecto: **Rehabilitacion de camino**  
 Tramo: **Solecapo II - Valle Nuevo III** Revestimiento: **Concreto**

**Datos:**  
 Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
 Ancho de solera (b):  m  
 Talud (Z):   
 Rugosidad (n):   
 Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**  
 Tirante normal (y):  m Perimetro (p):  m  
 Area hidráulica (A):  m<sup>2</sup> Radio hidráulico (R):  m  
 Espesor de agua (T):  m Velocidad (v):  m/s  
 Número de Froude (F):   
 Tipo de flujo: **Subcrítico**
 Energía específica (E):  mKg/Kg

Calculadora Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal

Ejecuta las operaciones 01:11 a.m. 29/07/2018



### ALCANTARILLAS TIPO II: 03, 05, 09.

**Cálculo de tirante normal secciones: trapecoidal, rectangular, triangular**

**Lugar:** Machuzi  
**Torre:** Sotocape II - Valle Nuevo III

**Proyecto:** Rehabilitación de camino  
**Revestimiento:** Concreto

**Datos:**  
 Caudal (Q): 6 m<sup>3</sup>/s  
 Ancho de solera (B): 1.2 m  
 Talud (Z): 0  
 Rugosidad (n): 0.13  
 Pendiente (S): 0.001 m/m

**Resultados:**  
 Tirante normal (y): 0.4917 m  
 Área hidráulica (A): 0.5901 m<sup>2</sup>  
 Espesor de agua (T): 1.2000 m  
 Número de Froude (F): 0.4629  
 Tipo de flujo: Subcrítico

Perímetro (p): 2.1835 m  
 Radio hidráulico (R): 0.2703 m  
 Velocidad (v): 1.0168 m/s  
 Energía específica (E): 0.5444 m/Kg

Botones: Calcular, Limpia Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

### 3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.

Se tienen los siguientes datos a considerar para el diseño geométrico de la carretera en estudio.

PARÁMETRO	VALOR
Topografía	Plana
Clasificación Del Camino	Carretera de Tercera Clase
Velocidad Directriz	40.00 Km/hr.
Radio Mínimo De Curvas Horizontales	30 m.
Ancho De Superficie De Rodadura	5.00 m
Ancho Berma	0.50m
Sobre anchos	Indicado para cada curva
Bombeo De Superficie De Rodadura	2 %
Peralte En Curvas	8%
Pendiente Máxima	2.6%
Taludes De Relleno	1:1.5

### 3.5. DISEÑO DE PAVIMENTOS

#### 3.5.1 ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de conteo vehicular fue realizado durante el periodo de 20 de Abril del 2018 al 26 de Abril del 2018, en el transcurso de 12 horas diarias de 6.00 A.M. a 6.00 P.M.

#### UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTEO

CARRETERA	ESTACIÓN	CÓDIGO
“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”	Dren Solecape	E-01

FUENTE: ELABORACION PROPIA.



#### Conteo del Tráfico Vehicular.

Se analizó los resultados por día, tipo de vehículo, sentido y consolidado en ambos sentidos. De los cuales se obtuvo los siguientes cuadros:

### REGISTRO DE CONTEO VEHICULAR SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Automóvil	26	24	25	31	35	32	27	200
Camioneta	141	138	123	132	136	139	147	956
Combi	28	28	26	24	24	26	28	184
Bus	2	0	4	7	2	1	7	23
Camión 2E	11	9	7	8	11	7	13	66
Camión 3E	4	3	2	3	1	1	2	16
Semitrayler 2S2	0	0	0	0	1	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>212</b>	<b>202</b>	<b>187</b>	<b>205</b>	<b>210</b>	<b>206</b>	<b>224</b>	<b>1446</b>

FUENTE: formatos de conteo vehicular del MTC-2014.

ELABORACIÓN: Responsable del Estudio.

A partir de este conteo vehicular se pudo obtener los siguientes resultados:

- **Índice Medio Diario Semanal (IMDs)**

**IMDs = 848 vehículos.**

- **Índice Medio Diario Anual (IMDa).**

**IMDa = 209 vehículos**

- **Demanda Proyectada (Tn)**

En 10 años, esto fue determinado según especificación para el cuadro 6.15 del manual de carreteras 2014, que dice: (los caminos con menor o igual a 1'000, 000 EE, se considera como caminos de bajo volumen de tráfico, recomendado un periodo de diseño de 10 años.)

**Tn = 269 vehículos.**

## CONCLUSIONES.

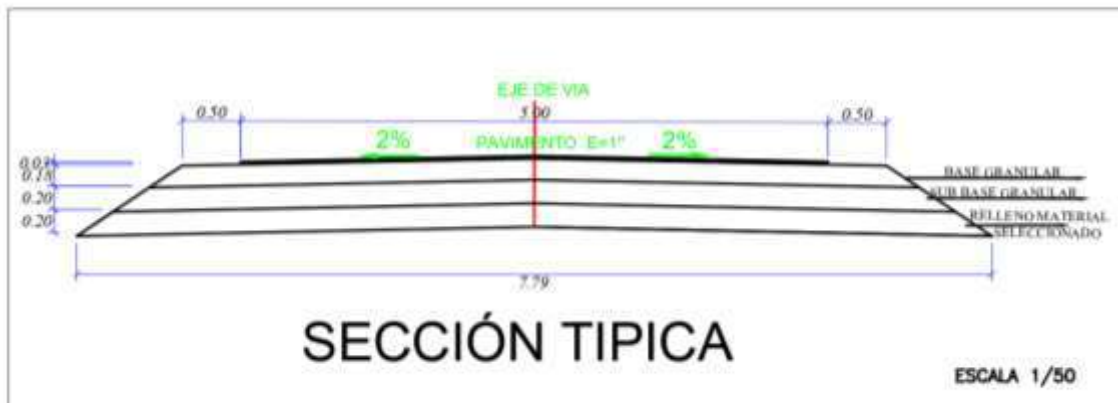
- El conteo de nuestro tráfico nos arroja un **IMDA** de **209 VEH/DIA**, el cual clasifica a nuestra vía en estudio en una **CARRETERA DE TERCERA CLASE**.
- El porcentaje mayor de tránsito vehicular pertenece a los vehículos ligeros que es de un **93.44%** y los vehículos de carga representan un **6.56%**.
- Los días que mayor flujo vehicular presenta nuestra vía en estudio es el día Domingo y lunes.
- La proyección de tráfico al 2032 es de 269 veh/día.

### 3.5.2 DISEÑO DE PAVIMENTO – MÉTODO AASHTO

Sección de la estructura del pavimento flexible para caminos de bajo volumen de tránsito (TP<sub>2</sub>) adoptada.

Mezcla Asfáltica	2.5	cm
Base Granular	18	cm
Sub base Granular	20	cm
<b>Total del Pavimento</b>	<b>40.5</b>	<b>cm</b>

#### SECCIÓN TÍPICA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

### 3.6. PRESUPUESTO DE OBRA

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>15,378.11</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	150.00	95.68	14,353.50
01.02	CARTEL PARA OBRA (ESTANDAR MEMDEP)	und	1.00	1,024.61	1,024.61
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>31,743.18</b>
02.01	TRAZO Y REPLANTO (EN CARRETERAS)	km	4.76	1,358.78	6,478.28
02.02	MOVILIZACIÓN Y DEMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gh	1.00	10,000.00	10,000.00
02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO	m2	38,489.00	8.48	325,812.30
02.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	gh	1.00	16,855.40	16,855.40
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>945,348.87</b>
03.01	CORTE DE MATERIAL SUBLTO R=80 MEDIA	m3	5,548.29	5.53	30,723.96
03.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	10,868.53	34.59	375,867.30
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJAMIENTO)	m3	4,588.00	12.48	57,207.84
03.04	PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE	m2	31,089.00	2.82	87,779.00
04	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>2,678,028.98</b>
04.01	SUB-BASE e=9.20 m	m2	32,952.00	26.19	863,012.88
04.02	BASE e=4.10m	m2	30,144.00	24.22	730,087.68
04.03	EMPISADO ASFALTICO	m2	24,060.00	5.74	137,790.00
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CAUENTE DE 1'	m2	24,060.00	36.34	875,190.00
05	<b>OBRAS DE ARTE Y ALCANTARILLAS</b>				<b>133,363.78</b>
05.01	TRAZO Y REPLANTO	m2	109.64	3.55	389.35
05.02	DEMOLICION DE MUROS DE CONCRETO	m3	21.72	55.41	1,199.28
05.03	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL GRETRO 1 Y 3	m3	83.78	12.11	1,014.74
05.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJAMIENTO)	m3	21.80	12.48	272.08
05.05	RELLENO Y COMPACTACION PARA ESTRUCTURAS	m3	74.00	80.77	5,977.00
05.06	CONCRETO ARMADO FC=219 kg/m2	m3	183.11	135.60	24,733.73
05.07	CONCRETO SOLADO e= 2" f1=80 kg/m2	m2	167.00	86.32	14,415.52
05.08	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/m2	kg	7,538.84	5.04	37,996.16
05.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARVETA	m2	517.48	79.73	41,264.88
06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>182,091.77</b>
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS 75x75 cm CON POSTE	und	9.00	950.00	8,550.00
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.25 m	und	7.00	1,800.00	12,600.00
06.03	SEÑAL REGLAMENTARIA 3.75x0.75 m CON POSTE	und	3.00	950.00	2,850.00
06.04	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO	m	0,512.00	8.51	4,357.12
06.05	POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO	und	5.00	188.93	944.65
07	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>23,258.15</b>
07.01	CONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,148.86	3.12	12,944.45
07.02	EDUCACION AMBIENTAL	gh	1.00	5,452.00	5,452.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,447,415.43</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>349,895.22</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>144,741.54</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,942,052.19</b>
	<b>IMPUESTOS IGV (10%)</b>				<b>194,205.22</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,136,257.41</b>

SON: CINCO MILLONES CIENTO VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS SESENTISETE Y 37108 NUEVOS SOLES

#### IV. DISCUSIÓN.

- Al elaborar el estudio topográfico de la zona de estudio se determinó una longitud de 4+756.00 km. Con una Topografía Plana de una pendiente máxima de 2.6%. Este estudio topográfico serializó con el uso de una Estación total y GPS.
- Para determinar el tipo de suelo de la zona de estudio se realizó 5 calicatas a cielo abierto (1 cada Kilometro), a una profundidad de 2.50m., estas calicatas se realizaron utilizando una retro excavadora. El resultado que se obtuvo de estos ensayos determino dos tipos de suelo:

**SP** : Arena Probablemente Grabada, con Pocos Finos con un **CBR: 10.55%**

**SP-SM** : Arena Limosa de Baja Plasticidad, con un **CBR: 8.75%**

- El diseño geométrico de las secciones de las alcantarillas se realizó en base al caudal del agua que transporta el Canal El Padre, el cual varía dependiendo las área de cultivo que va a beneficiar, estos caudales son: 2m<sup>3</sup>/seg, 6m<sup>3</sup>/seg, 8m<sup>3</sup>/seg., encontrándose un ancho de solera de 0.60m, 1.5m, 1.2m, respectivamente.
- Para proponer el Diseño Geométrico de la Vía en estudio primero se determinó el tipo de topografía del terreno, luego la clasificación del camino el cual es una **Carretera de Tercera Clase** con una Velocidad Directriz de **40 Km/h**, con radios mínimos de Curvas Horizontales de **30m**. el ancho de la superficie de **rodadura es de 5m** con **bermas de 0.50m**.
- El diseño de la estructura del pavimento de la vía se realizó utilizando el **Método AASHTO**, se trabajó con el CBR más desfavorable encontrados en los ensayos de suelos el cual es de **8.75%**.

En el cálculo de los ejes equivalentes obtuvimos un **ESAL= 329311.2 EE (8.2 Tn)**, clasificando a la vía en una vía de bajo volumen de tráfico recomendando de esta manera un periodo de diseño de **10 años** y un rango de tráfico pesado por EE del Tipo **Tp2**. Después de terminar estos parámetros se obtuvo la siguiente sección de estructura para nuestra vía (se utilizara Micro Pavimento):

Mezcla Asfáltica	2.5	cm
Base Granular	18	cm
Sub base Granular	20	cm
<b>Total del Pavimento</b>	<b>40.5</b>	<b>cm</b>

- Después de realizar el análisis de costos unitarios y Metrados hemos obtenido un presupuesto total de: **S/ 5, 122, 677.57** (CINCO MILLONES CIENTO VEINTIDÓS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE Y 57/100 NUEVOS SOLES).

## V. CONCLUSIONES

- La topografía del terreno de la carretera en estudio es plana, con una pendiente máxima de **2.6%**, por lo tanto, no se le considera una distancia mínima de visibilidad de parada.
- El suelo predominante en la zona de la carretera en estudio, según su clasificación SUCS es SP-SM, que se le describe como una arena probablemente grabada con pocos finos y arena limosa de baja plasticidad, respectivamente. Con un CRB de 8.75% y 10.55% al 95% de su máxima densidad seca, calificando como **REGULAR** y **BUENO** para sub rasante.
- La zona de estudio no presenta precipitaciones considerables por lo que para el diseño de las obras de arte (alcantarillas) se elabora teniendo en consideración el caudal que transporta el canal que pasa paralelo a lo largo de toda la vía.
- El ancho de calzada es de **5.00** metros, con un ancho de berma de **0.50 m.** y con un radio mínimo de curvas horizontales de **30. 00m.**el talud de relleno será de **1:1.5** considerado así para un relleno menor de **5m** y un terreno limo arenoso. Dentro del diseño de la carretera se está considerando subir la Rasante (mejoramiento) en 0.20m, para alejarse del nivel de los terrenos de cultivo y canal que pasa por la vía en estudio. Para este mejoramiento se utilizará material de préstamo el cual está especificado en Anexos, Estudio de Suelos.
- Dentro del diseño del pavimento se está considerando un micro pavimento por lo que la vía de estudio está clasificada dentro de una vía de bajo volumen de tráfico.
- Para elaborar el presupuesto de obra se consideraron los precios del mercado del distrito de Mochumi y Lambayeque al mes de mayo del 2018, obteniendo un presupuesto de: **S/ 5, 122, 677.57** (CINCO MILLONES CIENTO VEINTIDÓS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE Y 57/100 NUEVOS SOLES)



## **VI. Recomendaciones**

- Verificar que los instrumentos utilizados para el Replanteo de la Vía (Estación Total – Nivel Topográfico) sean los adecuados y deben estar calibrados.
- Durante la ejecución del proyecto contar con un técnico en Laboratorio para realizar los ensayos correspondientes para el control del trabajo en obra, supervisando el tipo de material (base y sub base) y compactación de las capas que conforman la estructura de la vía.
- Se recomienda desarrollar el presente proyecto entre los meses de Abril a Diciembre, siendo estos meses donde no pasa agua por el canal presente en la vía, debido a que estos meses no son de siembra de arroz y de esta forma poder construir las alcantarillas sin obstáculos ni retrasos.
- Verificar en Obra la calidad del material de cantera que será utilizado para base y sub base, así como el material utilizado para elevar la rasante del terreno teniendo en cuenta que se cumpla los porcentajes de mezcla de 70% y 30% (arenilla y material de Cantera).
- Verificar que el agregado a utilizar para la carpeta asfáltica cumpla con las Especificaciones Técnicas correspondientes a un micro pavimento.
- Antes de la ejecución del Proyecto realizar la actualización de los costos del presupuesto.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ✓ **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2018**, Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.
- ✓ **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2014**, Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos R.D.N° 10-2014 MTC/14.
- ✓ **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2013**, Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción Tomo I EG -2013.
- ✓ **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES 2013**, Guía del Formato N° 01 Registro de proyectos de inversión Directiva N° 002-2017-EF/63.01
- ✓ **MTC ministerio de transportes y comunicaciones república del Perú**. “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial” Lima 2014.
- ✓ **Asmad, Richard. 2016**. Diseño de Pavimento Flexible. *PREZI*. [En línea] 13 de noviembre de 2016. <https://prezi.com/usigq4dem9pt/diseno-de-pavimento-flexible/>.
- ✓ **Belletich, Elena. 2017**. “La planificación es clave para reconstruir y recuperar la red vial”. [En línea] udep, 7 de mayo de 2017. [Citado el: 20 de julio de 2017.] <http://udep.edu.pe/hoy/2017/la-planificacion-es-clave-para-reconstruir-y-recuperar-la-red-vial/>.
- ✓ **Huang, Y.** <https://es.scribd.com/.../Diseno-y-analisis-de-pavimento-2a-edicion-por-Yang-H-Huan...> [En línea] [Citado el: 30 de Junio de 2017.] <https://es.slideshare.net/jersonlibros8/yang-huang-pavimentos>.
- ✓ **Miranda, M., Vidal, A. y Palomera, F. 2017**. El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit. *El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit*. [En línea] La Tercera, 08 de enero de 2017. [Citado el: 23 de julio de 2017.] <http://www.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>.
- ✓ **Monsalve, Lina, Giraldo, Laura y Maya, Jessyca. 2012**. in SlideShare. *Diseño de pavimento flexible y rígido*. [En línea] 2012. [Citado el: 30 de Setiembre de 2016.]

<http://es.slideshare.net/rosabeatrizvillaloboshuaman/diseo-de-pavimento-flexible-y-rgido>.

- ✓ **Pedrosa, María José. 2017.** Carreteras Pan-Americanas. [En línea] 27 de abril de 2017. <http://www.carreteras-pa.com/noticias/solo-123-las-vias-brasil-estan-pavimentadas/>.
- ✓ **Redacción Multimedia Diario CORREO. 2017.** El 13.4% de vías departamentales está pavimentada. [En línea] Diario CORREO, 24 de julio de 2017. [Citado el: 15 de agosto de 2017.] <http://diariocorreo.pe/economia/el-13-4-de-vias-departamentales-esta-pavimentada-763830/>.
- ✓ **Redacción Perú 21. 2017.** El 89.9% de las carreteras no están pavimentadas a nivel departamental. [En línea] Perú 21, 04 de julio de 2017. [Citado el: 17 de julio de 2017.] <https://peru21.pe/economia/89-9-carreteras-pavimentadas-nivel-departamental-85563>.
- ✓ **Rodríguez, Edgar. 2009.** Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla. *Repositorio Institucional de la Universidad de Piura*. [En línea] 05 de octubre de 2009. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI\\_180.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- ✓ [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609\\_economia\\_mejores\\_peores\\_carreteras\\_lf](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609_economia_mejores_peores_carreteras_lf) ( realidad problemática a nivel internacional)
- ✓ Revista : Perú construye enero 2018.
- ✓ <https://es.wikipedia.org/wiki/>
- ✓ [revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/download/884/690/](http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/download/884/690/)
- ✓ <http://www.proviasnac.gob.pe/Archivos/file/Glosario-extracto.pdf>

# ***ANEXOS***

# ***MEMORIA DESCRIPTIVA***

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

**PROYECTO** : “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”:

### **UBICACIÓN**

**Departamento** : Lambayeque  
**Provincia** : Mochumí  
**Distrito** : Mochumí  
**Localidades - Caseríos** : Solecape – Valle Nuevo - Cruz de Medianía

---

## **CAPITULO I**

### **1. Generalidades**

#### **3.1. ANTECEDENTES**

La vialidad rural es un elemento de vital importancia para las economías de los Gobiernos Locales toda vez que es un elemento de integración que contribuye al intercambio económico y social para así fortalecer y mejorar la economía de la población trayendo como consecuencia una mejor calidad de vida y acceder a mejores oportunidades (salud, estudio, trabajo) , además del ordenamiento territorial y la promoción del turismo ya que en esta jurisdicción contamos con lugares turísticos (restos arqueológicos) en general al desarrollo económico, por tal motivo, garantizar una adecuada Transitabilidad de la red vial vecinal en las jurisdicciones de los Gobiernos Locales es un objetivo a alcanzar a fin de permitir la mejora de las economías. Ello implica la ejecución de las inversiones estrictamente necesarias, que soluciones verdaderas y urgentes problemas viales, con las tecnologías y costos adecuados.

Las precipitaciones presentadas en Febrero de 1998 y 2017, ocasiono una seria problemática en la zona, volviendo a los caminos intransitables, tanto para vehículos como para peatones, ya que éstos conducían agua como si fueran verdaderos ríos y el terreno natural de la zona se vuelve muy inestable e intransitable ocasionando una seria problemática a todos los pobladores ya que se les hace imposible transitar con sus

mercaderías además de poner en riesgo la vida de los pobladores de la zona ya que en casos de emergencias es imposible trasladarse a centros médicos de las ciudades.

El tramo de la carretera que es materia del presente proyecto se detalla a continuación:

La infraestructura vial presenta una superficie de rodadura a nivel de sub rasante de tierra natural sobre la que se desplazan los vehículos de carga y pasajeros que prestan servicio en el tramo Punto Cuatro – Solecape – Valle Nuevo - Cruz de Medianía, dicho tráfico se ve afectado en épocas de precipitaciones pluviales (como las ocurridas durante el Fenómeno del Niño) dando lugar a restricciones en el tránsito por deformación de la plataforma de rodadura que muchas veces colapsa y obliga a un desplazamiento lento o al corte del servicio de transporte, por lo tanto, dentro del programa de obras se ha priorizado la ejecución del “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”

El presente proyecto contempla el mejoramiento de la carretera en el tramo Solecape – Valle Nuevo - Cruz de Medianía a nivel de Asfalto en caliente.

### **3.2. OBJETIVOS**

Los objetivos para el desarrollo de este proyecto en esta zona seleccionada están en concordancia con las necesidades de los sectores aledaños a este, siendo tales como: educación, salud y vivienda, logrando el desarrollo integral de la población, entre los principales tenemos:

- Mejorar el nivel de Transitabilidad que facilite el traslado de pasajeros y productos de todo tipo hacia los mercados locales y provinciales.
- Reducir los costos de operación tanto de carga como de pasajeros para circular por la carretera en estudio.
- La construcción de la carretera, contribuirá al desarrollo general de la zona específicamente de los centros poblados de Solecape – Valle Nuevo - Cruz de Medianía y otros caseríos; permitiendo la salida de manera rápida al mercado, de los productos e insumos de la agricultura y potencial Agropecuario.

- Elevar el nivel de vida de los pobladores de los caseríos, puesto que se mejora la Transitabilidad de la zona pudiendo conectarse a los diferentes distritos de la Región, la comunicación vial se hace más rápida en todo sentido como por ejemplo cuando se desplaza un enfermo en horas de la noche en especial.
- Promover de una fuente de trabajo eventual para la mano de obra calificada y no calificada de la construcción.

### **3.3. UBICACIÓN**

El proyecto en estudio está ubicado en el departamento de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Distrito de Mochumi, con jurisdicción al Caserío Solecape, Valle Nuevo, Cruz de Mediana y otros.

El proyecto consta de Tramo: Solecape (Km. 00+00.00) – Caserío Cruz de Medianía (4+756.00)

### **3.4. CLIMA**

El clima en el ámbito del proyecto, es templado durante todo el año, con precipitaciones pluviales en los meses de diciembre a marzo, habiendo tenido precipitaciones excepcionales por la presencia del Fenómeno El Niño, que ha tenido acontecimiento de considerable intensidad como los sucedidos en los años 1983, 1998 y 2017.

### **3.5. TOPOGRAFÍA**

El lugar donde se ejecutara este proyecto, se ubica sobre una topografía plana.

### **3.6. GEOTECNIA**

La geotecnia que presenta el área del proyecto en estudio, presenta un suelo formado principalmente por arenas y arcillas en cantidades menores y limos de baja plasticidad.

### **3.7. SERVICIOS BASICOS**

#### **Electricidad**

Las zonas a ser atendidas por el mejoramiento de la carretera en el tramo Caserío Solecape – Valle Nuevo - Cruz de Medianía a nivel de Asfalto en caliente cuenta con el Servicio Eléctrico desde hace 4 años aproximadamente. El pago mensual por la prestación del servicio lo realizan a la Empresa Electro Norte S.A, siendo el monto promedio de S/. 10.00 por familia



## **Salud**

No existe Centro de Salud en los caseríos beneficiados por lo que el servicio lo reciben en el Centro de Salud de Mochumí y Cruz de Medianía y Posta Médica del Caserío Punto Cuatro.

En este centro de salud reciben el servicio los habitantes de la zona urbana del distrito y caseríos vecinos como el caserío Solecape y Valle Nuevo.

Cuando las situaciones son más delicadas y más complejas, así como para casos de pequeñas emergencias, la población se atiende en la provincia de Lambayeque y Chiclayo que brinda un mejor servicio médico.

## **Educación**

En la ciudad existen los siguientes centros educativos:

05 I.E. de Nivel Inicial

03 I.E. de Nivel Primario

02 I.E. de Nivel Secundario

En la zona rural de estudio existen los siguientes centros educativos:

02 I.E. de Nivel Inicial

02 I.E. de Nivel Primario

02 I.E. de Nivel Secundario

## **Saneamiento**

El distrito de Mochumí cuenta con un sistema de saneamiento construido el año 1990, actualmente se encuentra renovando el sistema de alcantarillado en el cercado del distrito de Mochumí.

Los caseríos cuentan con letrinas construidas por FONCODES, las mismas que en su mayoría se encuentran en mal estado.

## **Agua**

La población del distrito de Mochumí cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable con agua potable desde el año 1990 y sus caseríos cuentan con dicho servicio cuyo abastecimiento proviene de fuentes de aguas subterráneas e impulsadas a un

tanque elevado para luego por presión ser llevados a las conexiones domiciliarias de las viviendas para el consumo de la población que habita la zona rural.

### **3.8. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA LOCALIDAD CON RESPECTO AL PROYECTO**

Existe actualmente una gran circulación de Moto taxis, camionetas, autos, combis rurales y microbuses, camionetas los cuales transportan a pasajeros, también circulan vehículos de carga los cuales transportan los productos agrícolas.

La infraestructura vial presenta una superficie de rodadura a nivel de sub rasante de tierra natural sobre la que se desplazan los vehículos de carga y pasajeros que prestan servicio en el tramo Caserío Solecape – Valle Nuevo - Cruz de Medianía , dicho tráfico se ve afectado en épocas de precipitaciones pluviales dando lugar a restricciones en el tránsito por deformación de la plataforma de rodadura que muchas veces colapsa y obliga a un desplazamiento lento o al corte del servicio de transporte.

El ancho de la calzada varía en todo el proyecto desde una longitud mínima de 6.50 a los 8.00 m de longitud máxima. La superficie de rodadura presenta deterioros en la superficie que ocasiona el mal estado así tenemos la presencia de ahuellamiento, baches, encalaminado.

La infraestructura es limitada, resaltando la inexistencia de señalización horizontal y vertical. La Transitabilidad durante todo este tramo es regular siendo su velocidad promedio de 25-30 Km/h.

En su recorrido presenta obras de arte como son alcantarillas que se encuentran en estado de conservación buena, regular a malo. Estas alcantarillas sirven para el paso de agua de riego distribuida por todo el distrito mediante canales de tierra.

### **3.9. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.**

La ejecución de este proyecto se justifica debido al actual estado en que se encuentra los caminos carrozables y al crecimiento de los centros poblados o caseríos, hacen de vital necesidad tener este camino operativo, facilitando el transporte de los usuarios y sus mercaderías productos de la agricultura y ganadería (productos que son llevados a Mochumí, Lambayeque y Chiclayo, así como a otras ciudades para su comercialización).

### 3.10. BENEFICIOS ESPERADOS.

Durante el tiempo de ejecución de la obra, se requerirá mano de obra calificada y personal obrero, preferentemente de la zona, con la que se estaría dando trabajo a padres de familia que actualmente se encuentran sin empleo, por los problemas serios que han afectado a todo el ámbito ya sea la ganadería, agricultura, etc. El personal de mano de obra será utilizado en el régimen de ejecución de la obra. Los beneficios serán inmediatos ya que se beneficiarán 03 caseríos directamente asimismo una red del caserío Solecape – Valle Nuevo – Cruz de Medianía, siendo un promedio de 420 familias beneficiadas.

### 3.11. DISEÑO DEL PAVIMENTO

Con la finalidad de que este proyecto brinde la serviciabilidad debida para los usuarios a puesto a disposición las nuevas técnicas de diseño de pavimento flexible como las metodologías utilizadas las que emplean parámetros tales como Capacidad Soporte del suelo de fundación (Subrasante) y características físico-mecánicas de las capas que conforman las capas granulares.

El estudio de Levantamiento Topográfico considera elevar la rasante a lo largo de toda la vía a construir con la finalidad de alejar y/o proteger de los efectos negativos del agua proveniente de las filtraciones de los terrenos de cultivos que en épocas de sembrío especialmente del arroz se presentan problemas en la estabilidad de la vía, para esto se está considerando subir la rasante en 0,20 centímetros con material de préstamo.

PROYECTO	UBICACIÓN	ELEVACIÓN PROMEDIO (m)
Solecape – Cruz de Medianía.	0+000 al 4+756.00	0.605

### 3.12. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MODALIDAD DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución del presente Proyecto es de **120 días** calendarios, con la modalidad de ejecución **A Costos Unitarios**.

### **3.13. Metrados, Costos Unitarios y Presupuesto de Obra**

#### **1.13.1. Metrados**

Los Metrados que se están considerando para la elaboración del presente proyecto es el resultado de un análisis detallado de los planos de diseño, los cuales son consecuencia de los trabajos de campo que se ejecutaran.

#### **1.13.2. Costos Unitarios**

Los costos unitarios se elaboraron teniendo en cuenta la naturaleza de los trabajos realizados, habiéndose considerado los costos de la mano de obra de la zona, materiales cotizados en la ciudad de Mochumí así como de equipos y maquinaria en la zona, vigentes al mes de Abril del 2018.

Los rendimientos asumidos son los utilizados en la ejecución de las obras de Carreteras.

#### **1.13.3. Presupuesto de Obra**

Con los Metrados obtenidos y los respectivos costos unitarios se procedió a la elaboración del Presupuesto de Obra, teniendo un presupuesto total de Obra De: **s/ 5, 122, 677.57 (CINCO MILLONES CIENTO VEINTIDÓS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE Y 57/100 NUEVOS SOLES)**

### **3.14. Cronograma Valorizado de Ejecución de Obra**

Se presenta el cronograma de ejecución de obra, mediante diagrama de barras.

#### **1.14.1. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y EQUIPO**

##### **- Mano de Obra**

Se está considerando los costos de hora hombre de régimen de construcción civil vigente a la fecha, se contratara personal calificado para así, de esa manera, asegurar la calidad de los trabajos en la ejecución de la obra.

- **Maquinaria y Equipo**

El costo de alquiler de maquinaria pesada y/o equipo ha sido cotizado considerando los precios del mercado local.

## CAPITULO II

### ESTUDIOS VIALES

#### 2. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANÍA.

##### 3.1. GENERALIDADES

Tomando en cuenta las normas peruanas del Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-20118, los lineamientos del MTC y los términos de referencia, se ha clasificado la presente vía determinándose los parámetros según el siguiente detalle:

##### A. Según su Jurisdicción.

La presente vía en estudio está clasificada dentro del Sistema Vecinal, puesto que es de carácter Local y Distrital, que une el Caserío Solecape (Km. 0+000) con el Centro Poblado Cruz de Medianía (Km. 4+756), siendo estas, zonas de influencia económica y social.

##### B. Según su Servicio.

De los resultados obtenidos en el estudio de tráfico el cual determinó un IMD= 209 veh/día el cual es menor a 400 veh/día, se le considera a la vía como una carretera de Tercer Orden, pero de funcionamiento Distrital o Departamental.

##### C. Velocidad Directriz.

Tiene una topografía predominantemente plana con una pendiente de 2.6%. Siendo para una carretera de Tercera Clase y con una topografía plana su velocidad de diseño esta entre 40 a 90 Km/h, nuestra vía en estudio de carácter Interdistrital – Departamental por lo tanto se le asignó una **Velocidad Directriz de 40 Km/h.**

##### 3.2. DERECHO DE VÍA

###### 2.2.1. Ancho de la Faja de Dominio

Es la faja de terreno dentro de la que se encuentra la plataforma de la carretera así como sus obras complementarias, se extiende hasta 5.0 m más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes, o del borde más alejado de las obras de drenaje. La propiedad de esta franja de terreno corresponde al Estado Peruano.

###### - Ancho Mínimo.

El ancho del derecho de vía se establecerá en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía, siendo así para una carretera de Tercera Clase un Ancho Mínimo de 16 metros.

### **3.3. POSICIÓN DEL EJE DE LA FAJA DE DOMINIO.**

#### **2.3.1. Posición Normal**

En general, el eje de la faja de dominio a lo largo de la vía descrita, corresponde al eje de simetría de la sección transversal de la calzada.

En aquellos tramos en los que la vía atraviesa zona urbana en el ancho que le permite la ubicación de las propiedades.

#### **2.3.2. Previsión para Ensanche**

La carreta en estudio cuenta con una topografía plana por lo que es posible realizar ampliaciones mediante rellenos sin perjudicar los terrenos de cultivos.

## CAPITULO III

### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

#### 3.1. CONSIDERACIONES

El replanteo de la carretera en estudio se ha ejecutado tratando de aprovechar al máximo el ancho de la carretera existente, para así evitar introducir mejoras que signifiquen modificar la franja de dominio o impliquen la construcción de obras de artes o estructuras costosas.

Teniendo como criterio que la vía en estudio forma parte del sistema Departamental – Vecinal, así como el Tránsito Vehicular que va a soportar, su composición, distribución horaria y las características geométricas que actualmente presenta, además de cumplir con las normas para el diseño geométrico, se ha elegido los parámetros de diseño que se detallan continuación.

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- **Clasificación por su Función**  
Sistema Vial Vecinal o Rural
  
- **Clasificación Según el Servicio**  
Carretera de Tercera Clase con un IMD < 400Veh/día.
  
- **Velocidad de Diseño**  
Topografía Plana, Vd = 40 Km/h.
  
- **Radio en Curvas Horizontales**  
Radio mínimo de 30 m.
  
- **Peralte Máximo**  
Se le considera un peralte Máximo de 8%

#### 3.3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El tramo de carretera en estudio tiene una longitud total de **4+756.00 Kms.** sobre terrenos de topografía plana. La geometría del eje ha sido diseñada adaptándose a la sencillez del terreno.

El replanteo del tramo de carretera se ejecutó con una brigada de trazo. Para materializar el eje se ha tratado de aprovechar la plataforma existente, evitando invadir los terrenos de cultivos y



tratando de demoler viviendas existentes en todo el tramo de la carretera en ambos márgenes. El eje ha sido estacado cada 20m, tramos en tangente y en curvas horizontales se ha estacado cada 10 m, y a una distancia menores cuando las deflexiones del terreno o la ubicación de obras de arte se requerían.

Los PIs han sido señalados mediante estacas de fierro corrugado de 1/2", las que han sido convenientemente empotradas en el terreno y los BMs se ha indicado con hitos de concreto cada 500 m.

Los planos de planta han sido dibujados a escala de 1:2000 y el perfil longitudinal en escala 1:200, siguiendo las instrucciones contenidas en las Normas Peruanas para el diseño de Carreteras DG 2018, en el referido plano se muestra, igualmente el Cuadro de Elementos de Curvas, con los datos del radio, tangente, longitud de curva, externa, kilometraje (progresivas) de los P.I., P.C. y P.T.

### **3.4. CURVAS HORIZONTALES**

#### **- Radios Mínimos**

En el trazo del eje se han replanteado 63 curvas horizontales, las cuales se han diseñado con radios de acuerdo a las características geométricas antes mencionadas e indicadas según normas del Manual de Carreteras DG 2018.

#### **- Peralte**

En la etapa de trabajos de gabinete se determinaron los peraltes de todas las curvas en función del radio y la velocidad de diseño.

### **3.5. SECCIONES TRANSVERSALES**

#### **3.5.1 Calzada.**

Las secciones de la carretera, en todo el tramo de su recorrido han sido construidas con un relleno de 0.20m. en promedio, sobre el nivel del terreno natural; actualmente presenta un ancho promedio entre 6.50 a 8.0m. de plataforma, se encuentra a nivel de bacheo en ciertos tramos.

Durante la ejecución del estudio de suelos se analizó la granulometría del terreno de fundación, CBR, capacidad portante y demás constantes físicas.

Para el presente Proyecto en Estudio se ha determinado como una Carretera de Tercera Clase con una Velocidad de Diseño de 40 Km/h y una Topografía Plana.

Según la tabla anterior se calcula un ancho de calzada en tangente de 6.60 metros, la cual por características técnicas y económico se le está considerando una calzada de 5.00 metros.

Por lo tanto,

ANCHO DE CALZADA EN TANGENTE = 5.00 metros.

### **3.5.2 Taludes en Relleno**

Los taludes para las secciones de relleno, varían de acuerdo a las características geométricas del terreno, su altura, inclinación y otros detalles del diseño o tratamiento.

En nuestra carretera en diseño se tiene un corte menor a 5m. Y presentando un material limo arenoso, el talud en relleno será de:

**Talud (V: H) = 1:1.5**

## **3.6. TRAZADO DEL PERFIL LONGITUDINAL.**

### **3.6.1 Perfil Longitudinal Existente y Propuesto**

La rasante sigue las inflexiones de la superficie existente, levantando el nivel de la rasante en 0.20 m. a lo largo de toda la vía y así poder alejarse del nivel de terrenos de cultivo y evitar las permanentes filtraciones provenientes de los terrenos de sembrío (por ser una zona arrocera).

El perfil longitudinal del estudio, corresponde al perfil del eje de simetría de la sección transversal de la plataforma, su levantamiento se realizó mediante la nivelación de todas las estacas del eje, aplicando el método de la nivelación directa, ubicando BMs. de control en promedio cada 500 m. y BMs auxiliares cuando se requieren (zonas de obras de arte).

Los BMs. de control han sido colocados en lugares fijos. La ubicación de los BMs, se indican en los planos del proyecto.

### **3.6.2 Pendiente**

Se tiene una pendiente de 2.6%.

### RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

PARÁMETRO	VALOR
Topografía	Plana
Clasificación Del Camino	Carretera de Tercera Clase
Velocidad Directriz	40.00 Km/hr.
Radio Mínimo De Curvas Horizontales	30 m.
Ancho De Superficie De Rodadura	5.00 m
Ancho Berma	0.50m
Sobre anchos	Indicado para cada curva
Bombeo De Superficie De Rodadura	2 %
Peralte En Curvas	8%
Pendiente Máxima	2.6%
Taludes De Relleno	1:1.5

## CAPITULO IV

### ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y DISEÑO DE PAVIMENTO

#### 4.1. ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS.

Se realizó el estudio de suelos con la finalidad de conocer las características geométricas y comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales y así poder diseñar la estructura del espesor del material de pavimento y también se realizaron los estudios de cantera para la utilización de material de sub base y base.

También se desarrolló el estudio de canteras las cuales son: Tres Tomas y Cachinche, de estas se obtendrá material granular para base y sub base como también el material de relleno para elevar la sub rasante. Todos estos estudios están detallados en los anexos.

#### 4.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO.

Para el diseño de pavimento del presente proyecto de investigación se utilizara el método AASHTO (Guide for Desing of Pavement Structures 1993).

Para este tipo de diseño depende preferentemente de dos Parámetros Básicos:

- ✓ Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.
- ✓ Las características de la sub rasante sobre la que se asienta el pavimento.
- ✓ Características climatológicas de la zona.
- ✓ Calidad de los materiales s para la construcción del pavimento.

Teniendo en cuenta lo indicado se determinó que la carretera en proyecto necesita los siguientes espesores:

Mezcla Asfaltica	2.5	cm
Base Granular	18	cm
Sub base Granular	20	cm
<b>Total del Pavimento</b>	<b>40.5</b>	<b>cm</b>

# ***ESPECIFICACIONES TÉCNICAS***

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **INTRODUCCIÓN**

Las Especificaciones Técnicas de construcción y de materiales tienen por finalidad exponer de manera breve pero completa, todas las descripciones, los procedimientos lógicos y secuenciales, así como los métodos de medición de cada una de las partidas a desarrollarse durante el proceso constructivo de una obra.

Estas especificaciones, siendo un instrumento del planeamiento y control, se concibe como un proceso dinámico que evoluciona en el contexto espacial, social y cultural; abarcando desde la etapa de selección del personal profesional, técnico y obrero, adquisición de materiales, selección y verificación de las maquinarias requeridas, supervisión y control, hasta la liquidación de una obra.

Las presentes Especificaciones Técnicas es herramienta fundamental para el irrestricto cumplimiento del plan de manejo ambiental, a los efectos de disminuir los impactos negativos y los daños a la propiedad comunal, privada y al ecosistema.

### **MARCO LEGAL**

Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras.

Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Manual Ambiental para Diseño y Construcción de Vías

Manual de Ensayo de Materiales: EM-2016.

Términos de Referencia para EIA en la Construcción Vial R.M. N° 171-94-TCC/15.03.

#### **1.0. OBRAS PROVISIONALES**

##### **1.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

###### **DESCRIPCIÓN**

Corresponde a la construcción o acondicionamiento de estructuras que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los

requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, de salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

Este campamento tendrá 150 m<sup>2</sup>.

#### **METODO DE MEDICION**

Esta partida se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **BASES DE PAGO**

El pago por este concepto será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

### **1.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA**

#### **DESCRIPCIÓN**

Se ha de proveer un cartel de obra en el cual se indique claramente el nombre del proyecto, el tiempo de duración de la obra, el monto del contrato, el nombre de la entidad contratante, el nombre de la entidad ejecutora, la supervisión, etc. Y otros que la entidad contratante especifique, en general se seguirá un patrón estipulado para este tipo de obra y en concordancia con los usos y costumbres de M.T.C.

#### **METODO DE MEDICIÓN**

El cartel de obra será medido por unidad (UND) realmente instalada y su instalación será programada por el contratista en coordinación, con la supervisión.

#### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

Esta obra será ejecutada con las dimensiones de 5.00 x 3.00 m. como mínimo, será construido con listones de madera, planchas de triplay con dimensiones de 4" x 8" x 4 mm y parantes de 4" x 4" x 3.70 m.

#### **BASE DE PAGO**

El pago por este concepto será por unidad (UND).

El importe a pagar será el monto correspondiente a la partida "Cartel de Obra".

## **2.0 OBRAS PRELIMINARES**

### **2.01 TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)**

#### **DESCRIPCIÓN**

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en caso de encontrarse diferencias entre lo indicado en el proyecto y las condiciones reales encontradas en el terreno, el Contratista comunicará el hecho al Supervisor, quién dependiendo de la magnitud del hecho y del nivel de decisión que tiene, ordenará al Contratista a ejecutar los ajustes correspondientes o en su defecto elevará el hecho a la Entidad, emitiendo opinión, para el pronunciamiento del proyectista. El Contratista 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 documentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

#### **PROCEDIMIENTO**

El trazo y replanteo, se ejecutará en toda la longitud del tramo en estudio, a partir de las estaciones del estudio preliminar, PI del estudio definitivo, BM y en fin cualquier otra referencia que se encuentre en el terreno y planos respectivos. Cualquier modificación en obra será con previa autorización del Supervisor, siempre y cuando no altere las características técnicas – económica de la vía.

El estacado se deberá realizar cada 20 m. en tramos rectos (tramo tangente) y de 10m. en curva de enlace, con la finalidad de controlar el avance de los trabajos para posteriormente realizar los Metrados y valorizaciones correspondientes. Además se deberán colocar hitos de referencia de los PI en los costados de la carretera en lugares que no lleguen las máquinas, también se ubicarán los PC y PT de las curvas, para luego realizar el estacado de las mismas.

La nivelación se hará conforme se vaya ejecutando el trazo, colocando el BM de referencia de inicio de la nivelación. Se cerrará cada 500 m (aproximadamente), dejando BM auxiliares para dar seguridad a la nivelación. En las zonas de corte se colocarán las estacas de talud previamente calculadas en gabinete.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de pago considerada será en Km. de trazo y replanteo



## **BASES DE PAGO**

Los trabajos comprendidos en esta partida serán pagados en base al análisis de costos unitarios de esta partida.

### **2.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere al traslado del Equipo Mecánico hacia la Obra, el cual será empleado en la construcción de la Vía en sus diferentes etapas y el retorno del mismo una vez terminado el trabajo.

El traslado por la Vía Terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante camiones Tráiler y/o cama baja, el equipo liviano (Volquetes, Cisternas, etc.), lo hará por sus propios medios. En el equipo liviano, transportara las herramientas y otros equipos livianos (vibradores, mezcladora, etc).

#### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado será medido en forma global (GLB).

#### **BASES DE PAGO**

El pago por este concepto será global. En él se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado, 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 considerará 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 correspondiente a la partida Movilización y Desmovilización de Equipos y Maquinarias.

### **2.03 LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO**

#### **DESCRIPCION:**

El trabajo consiste en la limpieza y deforestación por el trazo de la carretera, las áreas que ocuparan las obras del proyecto vial y las fajas reservadas por la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

#### **PROCESO CONSTRUCTIVO:**

El proceso constructivo de esta partida se refiere a la limpieza y deforestación mediante cargador frontal, el trabajo será verificado constantemente por el Supervisor.

#### **MÉTODO DE MEDICION:**

La unidad de medida de la partida limpieza y deforestación será medida en m<sup>2</sup>, medida de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor. El ancho mínimo de limpieza y deforestación será definido por el ancho de la carretera según el diseño resultante lo largo del trazo de la carretera.

### **2.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Las actividades que se detallan en este punto abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito temporal de la vía en las áreas que se encuentran en construcción y la seguridad vial, así como de la implementación de medidas ambientales, durante el periodo de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de la vía principal y de todos los desvíos habilitados al tránsito para facilitar las tareas de construcción y molestias a los pobladores, incluyendo los accesos.
- El Mantenimiento de los accesos a canteras, DME y plantas de proceso del proyecto y los que eventualmente designe el Supervisor.
- Provisiones necesarias para facilitar el acceso a viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del proyecto en construcción.

- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control del tránsito a través de las zonas de trabajo y seguridad, para cada uno de los frentes habilitados por el Contratista, incluyendo los accesos y desvíos.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de todos los desvíos habilitados que se hallen abierto al tránsito dentro del área de proyecto, incluyendo los accesos.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de pastoreo y abrevadero, si estuvieran afectadas por la obra.
- La construcción de desvíos necesarios para la ejecución de estructuras de alcantarillas. Incluyendo la habilitación de estructuras de cruce temporal que se requieran, para el cruce de ríos, quebradas y canales de riego.
- El Mantenimiento del sistema de drenaje ejecutado durante la obra, hasta su recepción. El mantenimiento debe permitir un correcto funcionamiento del sistema de drenaje transversal y longitudinal y garantizar la protección de la infraestructura vial.

Cualquier daño a la infraestructura vial como consecuencia de la falta de mantenimiento del sistema de drenaje ejecutado, será reparado a costo del Contratista.

- La recuperación ambiental de los caminos de acceso y desvío, incluyendo los cauces afectados.
- La rehabilitación de áreas en el derecho de vía y de las áreas auxiliares.
- La limpieza de áreas en el derecho de vía y de las áreas auxiliares.
- La colocación de la señalización ambiental provisional: Señales informativas de ubicación de campamento, canteras, DME (depósito de material excedente) y plantas de proceso.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito, seguridad vial y de protección ambiental.

Los trabajos no incluyen:

- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras. El cual se encuentra reconocido en los gastos generales.
- La construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de accesos a las canteras, DME, plantas de proceso y fuentes de agua.

- Los implementos de seguridad para el personal del Contratista, los cuales deben estar incluidos en los Gastos Generales.

### **Consideraciones Generales**

Las Consideraciones Generales, son las siguientes:

#### **a) Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad (PMTS)**

Dentro de los dos días de iniciada la obra el Contratista presentará al Supervisor un PLAN DE MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el Supervisor revisará el PMTS dentro de los días siguientes y lo aprobará de ser el caso. Sin la aprobación por escrito del PMTS por parte del Supervisor y sin la disponibilidad de las señales y dispositivos en obra, que se indican en la sección MATERIALES de esta partida, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas en el capítulo IV del MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en este manual, planos y documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por el Supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor. El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

#### **1) Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial**

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto, se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía; así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MTC.

Debe incluirse en el plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS), copia de la publicación del inicio de las obras y el horario de la restricción del tránsito vehicular, de acuerdo a lo indicado en las Bases de la Licitación.

## **2) Mantenimiento Vial**

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad durante el período de ejecución de obra, incluyendo los días feriados, días en que no se ejecuten trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida descaminada, sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

El Contratista deberá ejecutar la remoción de derrumbes en los sitios afectados de la vía, cuando lo solicite el Supervisor, eliminando los derrumbes que sean menores o iguales a 300 m<sup>3</sup> por evento.

## **3) Transporte De Personal**

El transporte de personal a los puntos de trabajo en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataforma de camiones de transporte de materiales.

Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un Cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor así como su control y verificación.

### **b) Desvíos a Carreteras y Calles existentes**

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

### **c) Período de Responsabilidad**

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia desde el primer día de entrada en vigencia del contrato y finaliza el día de la recepción final

de la obra al MTC. En este período se incluirán todas las suspensiones temporales que puedan producirse en la obra, independientemente de la causal que la origine.

#### **d) Estructuras**

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el Contratista deberá proporcionar estructuras provisionales seguras y estables que garanticen la adecuada seguridad del tránsito debiendo ser aprobado por el Supervisor o de lo contrario obedecerá las indicaciones de éste.

El Supervisor deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarias para el cumplimiento de lo especificado en la presente sección.

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

#### **e) Materiales**

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo a lo normado en El Manual De Dispositivos Para Control De Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

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

DISPOSITIVO	UND	CANTIDAD	FRENTE DE TRABAJO	TOTAL
Señales Reglamentarias	Un	-	-	15
Señales Preventivas	Un	8	2	16
Señales Informativas	Un			15
Barreras / tranqueras	Un	8	2	16
Conos de 70 cm. De alto	Un			20
Paleta o Banderín	Un			10
Cinta de Seguridad	Rollo	-	-	10
Malla de Seguridad	Mt	-	-	150

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina. El material retroreflectivo de las señales será el indicado en los planos y documentos del proyecto.

Resulta imprescindible el empleo de tranqueras y personal de control de tránsito permanente (vigías) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma adecuada. Dicho personal de control de tránsito deberá contar con equipos portátiles de comunicación (radios).

En el PMTS, el contratista deberá indicar claramente los recursos que utilizará en las labores de control de tránsito (personal, materiales y equipos), a fin que el Supervisor pueda evaluar la necesidad de incrementar los mismos de acuerdo a los requerimientos reales de la obra, los cuales están directamente relacionados a los planes de obra impuestos por el contratista.

#### **f) Equipo**

El contratista propondrá para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Contratista pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora, un rodillo, un camión cisterna,

volquetes y un cargador frontal. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor, acorde con el PMTS.

### **Requerimiento de Construcción**

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieren para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial. El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

### **CONTROL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

El Contratista deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un RESPONSABLE DE SEGURIDAD EN OBRA, capacitado en este tipo de trabajo, el cual deberá ser presentado vía cuaderno de obra; el cual tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Implementación del PMTS
- Coordinación de las operaciones de control de tránsito
- Determinación de la ubicación, posición y reguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.
- Coordinación de las actividades de implementación, correcto funcionamiento y control del PMTS en coordinación estrecha con el Supervisor.
- Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.
- Cumplimiento de la correcta utilización y horarios de los ómnibus de transporte de personal.

El tránsito será organizado de acuerdo al PMTS cuando sea necesario alternar la circulación, para lo que se habilitará un carril de circulación con un ancho mínimo de 3 m., que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos, barriles o postes de madera pintados, con cintas o mallas de seguridad para separar dicho carril de las áreas en que se ejecutan trabajos de construcción. La detención de los vehículos no podrá ser mayor de 30 minutos.



En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar algún peligro al usuario.

Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse a un mínimo de 10 m. del borde de la vía de circulación vehicular o en su defecto ser claramente señalizado con barreras y cinta de seguridad, siempre y cuando lo apruebe el Supervisor.

### **Zona de Desvíos y Caminos de Servicio**

El Contratista solo utilizará para el tránsito de vehículos los desvíos que sean definidos y autorizados por el Supervisor. En el caso de calles urbanas, se requerirá además la aprobación de autoridades locales y de administradores de servicios públicos en caso corresponda.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos, barriles o postes de madera pintados, con cintas o mallas de seguridad para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos.

El Contratista deberá proporcionar equipo adecuado (camión cisterna) aprobado por el Supervisor para mantener los límites razonables de control de emisión de polvo que es producido por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en todo momento en que este lo requiera, incluyendo feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo el Contratista podrá proponer otros sistemas que sean aprobados y aceptados por la Supervisión.

Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas, las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos de desvío de tránsito, sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Supervisor y de las Autoridades que administran el servicio.

### **CIRCULACIÓN DE ANIMALES SILVESTRES Y DOMÉSTICOS**

Si la obra en ejecución afecta de algún modo la circulación habitual de animales silvestres y domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, el Contratista deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas

zonas. El Supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin si no se encuentran en los planos y documentos del Proyecto y de conformidad con el diseño del PMTS pertinente.

### **Requerimientos Complementarios**

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, tales como excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitadas con el uso de postes de madera pintados, con cintas o mallas de seguridad y señalizadas con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá las siguientes disposiciones:

- Deberán ser aprobados por el Supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos de construcción, entre los que se incluyen los trabajos de replanteo y topografía.
- Se instalarán sólo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo.
- Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.
- Las unidades perdidas, sustraídas, destruidas en mal estado o calificado en estado inaceptable por la Supervisión deberán ser inmediatamente sustituidas.
- Las señales y dispositivos deben ser limpiados y reparados periódicamente.
- Las señales y dispositivos serán retirados totalmente cuando las obras hayan concluido.
- El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tránsito como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

Dentro de las medidas ambientales que debe tener en cuenta el Contratista como parte de la presente partida, tenemos evitar la eliminación de desperdicios y basura en la zona de trabajo, evitar la eliminación de excedentes a un lado de la vía y en lugares no autorizados.

### **Rehabilitación de áreas en el derecho de vía**

La recuperación ambiental de las áreas en el derecho de vía, consiste en el reacondicionamiento morfológico de las áreas laterales intervenida, mediante el relleno de zanjas o el peinado del suelo para eliminar los montículos y surcos, dándole el área una pendiente mínima hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima.

El Supervisor seleccionará el lugar más próximo de donde obtener el material para rellenar las zanjas, siempre teniendo presente evitar daños al ambiente; una fuente de dicho material podría ser el sobrante de cortes o de limpieza de derrumbes. Las tareas de recuperación de estas áreas incluye: el transporte de material, el apisonamiento del área intervenida, eliminación de surcos, el peinado del material y la revegetación.

Así mismo todos los cordones y acumulaciones de material que suelen quedar entre el borde de las bermas y los taludes de relleno deberán ser despejados y nivelados, siguiendo la proyección de la sección transversal del camino construido.

### **Limpieza en el derecho de vía**

Todas las áreas en el derecho de vía, deberá mantenerse limpias de basura y desperdicio de obra. Es responsabilidad del Contratista mantener en estado óptimo los espacios ambientales de trabajo y velar por el cumplimiento de las normas de salubridad.

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial, según lo indicado en esta sección, serán evaluados y aceptados por el Supervisor.

Si se detectan condiciones inaceptables de transitabilidad o de seguridad vial a criterio de la Supervisión de acuerdo a lo establecido en la descripción de esta especificación, la Supervisión ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el Contratista efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que se disponga en el Contrato. En este caso todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el Contratista. Estas acciones serán informadas de inmediato por el Supervisor al MTC.

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar las estructuras de cruce provisional, dejando todas las áreas cercanas a la vía restauradas sin afectar el paisaje y de acuerdo a las indicaciones del Supervisor.

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

### **Método de Medición**

El mantenimiento de tránsito y seguridad vial se medirá en forma mensual.

Si el servicio completo de esta partida incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo, uso de implementos de seguridad, transporte adecuado de personal, eliminación de derrumbes menores a 300 m<sup>3</sup>, provisión de señales ambientales provisionales y otros, solicitados por el Supervisor, ha sido ejecutado a satisfacción de éste, se considerará una unidad completa en el período de medición.

En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación, y habiendo sido solicitado por escrito, por el Supervisor al Contratista, por segunda vez en el periodo de medición, se aplicarán factores de descuentos de acuerdo al siguiente criterio:

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PUNTAJE</b>
Provisión insuficiente de señales de control de tránsito y dispositivos de seguridad y/o uso de señales y/o dispositivos de seguridad inadecuados o no autorizados.	0.25
Mantenimiento inadecuado de tránsito según el PMTS	0.25
Mantenimiento deficiente de la vía principal, de los desvíos y/o de las rutas habilitadas	0.25
Control inadecuado de emisión de polvo	0.20
Rutas afectadas no restauradas para la circulación de animales silvestres y domésticos	0.20
Falta de implementos de seguridad del Personal del Contratista y/o Uso de implementos inadecuados o no autorizados.	0.25
Transporte inadecuado del personal del Contratista	0.25
Presencia de derrumbes menores a 300 m <sup>3</sup> en la vía	0.25
Falta de Señales ambientales provisionales	0.10
Eliminación de excedentes de corte en lugares no autorizados	0.20
Falta de rehabilitación de áreas en el derecho de vía	0.20
Falta de limpieza en el derecho de vía.	0.10

Los factores de descuentos son acumulables hasta un máximo de 1.0 en cada período de medición.

## **BASES DE PAGOS**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio del contrato de la partida 02.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL. Este precio y pago, constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales y por todos los trabajos prescritos en esta especificación.

El transporte de personal y los implementos de seguridad del personal del Contratista, no tendrán pago directo en esta partida, y deben ser incluidos en los Gastos Generales Variables, sin embargo para el control de la buena prestación del transporte de personal y del uso de implementos de seguridad por parte del personal, rige lo expuesto en la presente especificación.

El pago se efectuará en forma mensual.

En casos que los trabajos no sean realizados a satisfacción del Supervisor, se efectuará su pago con descuento en el período afectado. En caso que el factor de descuento llegue a ser igual o mayor a 1.0, se aplicará al Contratista una MULTA de 1% del monto de la valorización correspondiente al mes de medición.

Los descuentos aplicados así como las MULTAS no podrán ser recuperados en ningún otro mes. Tampoco podrán adelantarse trabajos por este concepto.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial	Global (Gb)

### **3.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **3.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO R = 480 M<sup>3</sup>/DÍA.**

##### **DESCRIPCION**

Esta partida consiste en la excavación y corte de material hasta alcanzar los niveles exigidos en las secciones transversales de diseño de la Sub-rasante.

Para le ejecución de esta partidas empleara tractor de oruga u otra maquinaria aprobada previamente por la Inspección de Obra, debiendo tener especial cuidado con los niveles de

corte a fin de no tener sobre excavación, caso contrario será rellenado con material de préstamo.

#### **METODO DE MEDICION**

Esta partida se medirá por (m<sup>3</sup>).

#### **BASE DE PAGO**

El trabajo ejecutado se medirá por (m<sup>3</sup>) de material excavado, aceptado de acuerdo a lo especificado en los planos sin considerar las sobre excavaciones y se computara por el método promedio de áreas extremas, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

### **3.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO (ARENILLA Y MATERIAL GRANULAR)**

#### **DESCRIPCIÓN**

Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de cantera del tipo afirmado o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor; el material para conformar los Terraplenes serán una mezcla de material granular y arenilla en un porcentaje de un 30% y 70% respectivamente.

El Contratista a efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de transporte de material de cantera, tomando en cuenta los metrados respectivos, la cantera para extraer el material arenilla es la cantera "Los Guanilos" el cual se encuentra ubicado a 10 minutos de la zona de trabajo y el material granular será extraído de la cantera "Cachinche", los trabajos de extracción serán previamente autorizados por el ingeniero supervisor.

#### **Materiales:**

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica, el tamaño máximo de piedra será de 6". En el caso del material de relleno a emplearse en la conformación de rellenos en los últimos 20cm por debajo de la subrasante, el material no deberá contener piedras mayores a 3". El material

excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad,

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

### **CONSTRUCCIÓN**

El material de relleno debe ser necesariamente de cantera.

La escarificación y mezcla serán uniformes para asegurar una compactación adecuada a nivel de la subrasante. Después que el terreno natural hubiera sido perfilado y nivelado deberá ser completamente compactado por medio de un rodillo que pese no menos de 10 toneladas: un rodillo vibratorio u otro equipo aprobado por el Ingeniero Supervisor de acuerdo con el tipo de suelo de tal forma que al finalizar estas operaciones se obtengan lo que se denomina subrasante.

La subrasante deberá ser compactada hasta por lo menos el 95% de la densidad obtenida por el método de prueba Proctor Modificado.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

### **BASE DE PAGO**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por m<sup>3</sup> (METRO CÚBICO), para la partida **03.02. CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN CON MATERIAL DE PRESTAMO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo incluyendo el transporte de material de cantera para la conformación de los terraplenes.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

### **3.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJ)**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem consiste en el carguío, transporte, descarga, acondicionamiento y extendido del material proveniente del corte de material suelto para diseño de la sub rasante, excavaciones de las obras de arte, de la demolición de estructuras y otros que así los considere necesarios por el supervisor.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida de pago de esta partida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) trasladado, o sea el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El Ejecutor debe considerar los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y de distancias mayores a 1 Km.

#### **BASE DE PAGO**

El trabajo señalado en esta partida será pagado según lo señalado en el párrafo anterior, y al precio unitario según su análisis de costos.

### **3.04 PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE ZONAS DE CORTE**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo se realizará sobre el último nivel del terreno de fundación, una vez cortada el material (nivel de corte) donde indique los planos.

Asimismo, en los lugares donde es necesario ejecutar trabajos de rellenos con la finalidad de lograr el ensanche de la plataforma existente, previamente de ejecutará la presente partida.

Con el uso del escarificador se soltará el material, para luego a nivelar y darle forma a la sub rasante y / o terreno de fundación, con el uso de la cuchilla de la motoniveladora, efectuándose y luego un riego uniforme, para que con el uso del rodillo dejar lista la superficie para recibir el relleno.

Se efectuarán periódicamente los controles de calidad in situ, para determinar su grado de compactación.



### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El trabajo realizado bajo esta partida será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), para efectos de valorizaciones.

### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y de acuerdo a los análisis de costos unitarios de esta partida, los cuales constituyen compensación completa y total por:

Mano de Obra, equipo, herramientas, materiales, así como cualquier imprevisto que pudiera presentarse antes de culminar la partida.

## **4.0 PAVIMENTOS**

### **4.01 SUB – BASE DE 0.20M**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem, consistirá de una capa de material granular compuesta de grava y/o piedra fracturada, en forma natural o artificial y fino, construida sobre una superficie debidamente preparada, y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

#### **MATERIALES:**

El material para la capa base grava o piedra triturada consistirá de partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y un rellenedor de arena y otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz N° 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pasa por tamiz N° 4, será llamado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en depósito de los cuales se obtiene el material para la capa de Sub Base de grava será retirado por tamizado o triturado, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el contratista. 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 continúa bien graduada.

#### **CARACTERÍSTICAS**

El material de Sub Base deberá cumplir con las siguientes características físicas- químicas y mecánicas que se indican a continuación:

- Límite Líquido (ASTM D – 4318)                      Máximo 25%

- Índice Plástico Máximo 6%
- Equivalente de Arena (ASTM D-2419) Máximo 30%
- Abrasión (ASTM C-131) Máximo 50%

### GRANULOMETRIA

El material llenará los requisitos de granulometría dados en la siguiente tabla:

REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA PARA LA SUB – BASE				
Tamaño de la malla	Porcentaje en Peso que pasa las siguientes mallas			
	Tipo I			
Abertura cuadrada	A	B	C	D
	Gradación	Gradación	Gradación	Gradación
2"	100	100		
1"	60 – 100	75 – 95	100	100
3/8"	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 (0.48 mm)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
Nº 200 (0.074 mm)	2 – 8	5 - 15	5 – 15	8 – 15

- Partículas chatas y alargadas (ASTM D-4791): Máximo 25%
- Valor Relativo de Soporte, C.B.R. : 4 días
- Inmersión en agua (ASTM D-1883) : Máximo 40%
- Sales Solubles Totales : Máximo 1%
- Porcentajes de Compactación del Próctor
- Modificado (ASTM D-1557) : Mínimo 100%
- Variación en el contenido óptimo de

- humedad del Proctor Modificado : +/- 1.5%

### **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

**COLOCACIÓN Y EXTENDIDO.-** Todo material de la capa de la sub-base, será colocado en la sub-rasante debidamente preparada y será compactada en capas de máximo 20 cm de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, teniendo en cuenta una tolerancia, que después de ser compactada tenga el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado, o desde vehículos en movimiento, equipados de manera que sea esparcido en hilera, si el equipo así lo requiere. Cuando se necesite más de una capa se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción descrito a continuación.

**MEZCLA.-** Después de que el material de capa de sub- base ha sido esparcido, será completamente mezclado por medio de una cuchilla en toda la profundidad de la capa, llevándola alternamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada. Para ello se usará una motoniveladora cuchilla de por lo menos 2.5 m de longitud y una distancia entre ejes de 4.50 m será usada para la mezcla. Se regará el material durante la mezcla cuando así lo ordena la Inspección 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 terminar la distribución y el emparejamiento del material, este deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillo liso vibratorio con peso mínimo de 10.00 toneladas.

Cada 400 m<sup>2</sup> de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro en sentido paralelo al eje del camino y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Cualquier irregularidad o hundimiento que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de curvas, colectores, muros y en todos los sitios no accesibles al

rodillo, el material de Sub Base deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadores mecánicos. El material será tratado con niveladoras y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja. La cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicado, se considerará la mínima, necesaria para obtener una compactación adecuada.

Durante el proceso de la operación, el ingeniero puede efectuar ensayos de densidad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando una prueba cada 100 m (por carril) conformados, y si el mismo, comprueba que la densidad (del pasante tamiz 2") resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el contratista deberá completar un cilindro o apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1556.

El Ingeniero podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos equipos, siempre que se determine que el empleo de tales equipos alternativos producirá fehacientemente densidades de no menos de 100% de los arriba especificados. El permiso del ingeniero para usar un equipo de compactación diferente deberá otorgarse por escrito y ha de indicar las condiciones bajo las cuales el equipo deberá ser utilizado.

#### **EXIGENCIA DEL ESPESOR**

El espesor de la sub-base terminado no deberá diferir en +/- 1.00 cm. de lo indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor debe medirse en uno o más puntos en cada 100 m. lineales (o menos). Las mediciones deberán hacerse por medio de las perforaciones de ensayo, u otros métodos aprobados (calicatas).

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero 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 continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero, 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 que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximada a 10 m hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de 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 específica.

Las perforaciones de agujeros (calicatas) para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero.

#### **REQUISITOS DE LA CAPA SUPERIOR**

Cuando se efectúe el ensayo por medio de una plantilla de comprobación del coronamiento del camino, que tenga la forma del perfil tipo de obra previsto en los planos, y se aplique una regla de 3.00 m en un ángulo recto y paralelo, respectivamente, al eje de la calzada, la separación entre la superficie no deberá exceder en ningún caso 1.25 cm. para la plantilla de coronamiento o de 1 cm. para la regla. El material a utilizar es de la cantera 3 tomas.

#### **FRECUENCIA DE CONTROLES DE OBRA**

Durante el proceso constructivo deberá efectuarse el control de los materiales de acuerdo a las siguientes recomendaciones.

- Cada 1000 m<sup>3</sup> de producción de agregados, se efectuarán 2 controles granulométricos.
- Cada 1000 m<sup>3</sup> se efectuarán un ensayo de Límite de Líquido.
- Cada 1000 m<sup>3</sup> se efectuarán un ensayo de Límite Plástico.
- Cada 1000 m<sup>3</sup> se determinará un Índice de Plasticidad.
- Verificación de la granulometría.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medición será el metro cuadrado (M<sup>2</sup>) de capa de sub 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 pagado al precio unitario de “Sub Base granular e = 0.20 m” dicho precio y pago constituirá compensación completa por la extracción, carguío, zarandeo, chancado, transporte, riego, conformación y compactación, y por toda mano, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

#### **4.02 BASE e= 0.18M.**

##### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem consistirá de una capa de fundación compuesta de grava o piedra fracturada, en forma natural o artificial y fina, construida sobre la sub-rasante o en la sub-base, preparada de acuerdo a estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

**MATERIALES.-** El material para la base, consistirá de partículas duras y durables o fragmentos de piedra o grava y un rellenedor de arena u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz N° 4, será llamado agregado grueso y aquel que pasa por el tamiz N° 4, será llamado agregado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en depósito de los cuales, se obtiene el material para la capa de base de grava, será retirado por tamizado o será triturado hasta obtener el tamaño requerido, según elija el contratista. No menos del 50% en peso de las partículas del agregado grueso, deben tener por lo menos una cara de fracturada. Si es necesario para cumplir con este requisito, la grava será tamizada antes de ser triturada. El material compuesto por la capa de base debe estar libre de material vegetal y terrones o bolsas de tierra presentará en lo posible una granulometría lis y continúa bien graduada. El material a utilizar será de la cantera 3 toma, ubicada en el distrito de Mesones Muro – Ferreñafe.

##### **CARACTERÍSTICAS**

El material de base deberá cumplir con las siguientes características físico-químicas y mecánicas que se indican a continuación:

- Límite Líquido (ASTM D-4818) : Máximo 25%
- Índice Plástico : Máximo 4%
- Equivalente de Arena (ASTM D-2419) : Mínimo 35%
- Abrasión (ASTM C-181) : Máximo 40%

## GRANULOMETRÍA

El material llenará los requisitos de granulometría dados en la siguiente tabla:

REQUISITOS DE GRANULOMETRÍA PARA BASE				
Tamaño de la malla	Porcentaje en Peso que pasa las siguientes mallas			
	Tipo I			
Abertura cuadrada	A	B	C	D
	Gradación	Gradación	Gradación	Gradación
2"	100	100		
1"	-	75 – 95	100	100
3/8"	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 (0.42 mm)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
Nº 200 (0.074 mm)	2 – 8	5 - 15	5 – 15	8 – 15

- Partículas chatas y alargadas (ASTM D-4791) : Máximo 20%
- Valor Relativo de Soporte C.B.R. : 4 días
- Inmersión en agua (ASTM D-1883) : Mínimo 80%
- Sales Solubles Totales : Máximo 1%
- Porcentaje de Compactación del Proctor Modificado (ASTM D-1557) : Mínimo 100%
- Variación en el Contenido óptimo de Humedad del Proctor Modificado : +/-1.5%

## **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

### **COLOCACIÓN Y EXTENDIDO**

El material de la capa de base será colocado sobre la sub-base debidamente preparada y será compactada en capas de máximo 20 cm de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño hasta tal espesor suelto, teniendo en cuenta una tolerancia, que después de ser compactada tenga el espesor requerido. Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado, o desde vehículos en movimiento, equipados de manera que sea esparcido en hilera, si el equipo así lo requiera. Cuando se necesite más de una capa se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción descrito a continuación.

### **MEZCLA**

Después de que el material de capa de base ha sido esparcido, será completamente 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 un cuchilla de por lo menos 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 el emparejamiento del material, cada capa de éste deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios con un peso mínimo de 10 toneladas.

Cada 400 m<sup>2</sup> de material, medidos después de la conformación (Compactado), deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino, y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte



pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y 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 niveladoras 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 Ingeniero deberá efectuar ensayos de control de densidad – humedad de acuerdo con el Método ASTM – 1556, efectuando una prueba cada 100 metros lineales de material conformado, y si el mismo, comprueba que la densidad ( del pasante tamiz 2” ) resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el contratista deberá completar un cilindro o apisonado adicional en la cantidad que fuese necesario para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el Método ASTM D- 1556.

El Ingeniero podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipos a lo especificado arriba, siempre que se determine que el empleo de tales equipos alternativos producirá fehacientemente densidades de no menos de 100% de los arriba especificados. La autorización del Ingeniero para usar un equipo de compactación diferente deberá otorgarse por escrito y ha de indicar las condiciones bajo las cuales el equipo deberá ser utilizado.

#### **EXIGENCIA DEL ESPESOR**

El espesor de la base terminado 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 en cada 100 m. lineales (o menos) de la misma. Las mediciones deberán hacerse por medio de las perforaciones de ensayo, u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero 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 continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero, 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 que la admitida por tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancia aproximada a 10 m hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactado luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros (calicatas) para determinar el espesor de base y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del contratista bajo el control de Supervisor.

#### **REQUISITOS DE LA CAPA SUPERIOR**

Cuando se efectúe el ensayo por medio de una cuchilla de comprobación del coronamiento del camino, que tenga la forma del perfil tipo de obra previsto en los planos, y se aplique una regla de 3.0 m en un ángulo recto y paralelo, respectivamente al eje de la calzada, la separación entre la superficie y cada regla de ensayo entre cualquiera de dos contactos efectuados con la superficie, no deberá exceder en ningún caso 1.25 cm para la plantilla de coronamiento o de 1 cm para la regla.

#### **FRECUENCIA DE CONTROLES DE OBRA.**

Durante el proceso constructivo deberá efectuarse el control de los materiales de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Cada 500 m<sup>3</sup> de producción de agregados, se efectuarán 2 controles granulométricos.
- Cada 500 m<sup>3</sup>, se efectuarán un ensayo de Límite Líquido.
- Cada 500 m<sup>3</sup>, se efectuarán un ensayo de Límite Plástico.
- Cada 500 m<sup>3</sup>, se determinará un Índice de Plasticidad.
- Cada 2000 m<sup>3</sup>, se efectuarán un ensayo de Equivalencia de Arena.
- Cada 3000 m<sup>3</sup>, un ensayo de Abrasión.
- Cada 500 m<sup>3</sup>, un Ensayo de % de caras fracturadas.
- Cada 500 m<sup>3</sup>, un Ensayo de Partículas chatas y Alargadas.
- Cada 3000 m<sup>3</sup>, un Ensayo de Sales Solubles Totales.
- Cada 2000 m<sup>3</sup>, un Ensayo de Impurezas Orgánicas.

## **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El volumen del material de capa de base por el que se pagará será el área por metro cuadrado compactados según lo indicado en los planos.

## **BASE DE PAGO**

La partida base será pagado al precio unitario de “Base Granular e = 0.18 m” y dicho precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de material considerado el transporte, colocación del mismo, riego con agua, por mezclar, nivelar y compactar, por la limpieza de fuentes de abastecimiento y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

### **4.03 IMPRIMACIÓN ASFALTICA**

#### **DESCRIPCIÓN**

Bajo este ítem “imprimación”, el ejecutor debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base o superficie del camino preparada con anterioridad, de acuerdo a las especificaciones y de conformidad con los planos o como sea designado por el Ingeniero Supervisor, a fin de prepararla para recibir una capa de mezcla asfáltica.

#### **MATERIALES**

Se usará Asfalto líquido RC-250 de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (Tipo de curado rápido), mezclado con Kerosene industrial en la proporción del 15% al 20% con respecto a la solución imprimante y de modo de obtener viscosidades de tipo Cut-back de curado medio para fines de imprimación. La dosificación tentativa inicial será:

Asfalto RC – 250      0.28 gl/m<sup>2</sup> (80 %)

Kerosene Industrial      0.07 gl/m<sup>2</sup> (20% )

#### **EQUIPO**

El equipo para la colocación del riego de imprimación debe incluir una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

- a) La superficie a ser imprimada deberá ser preparada con suficiente anticipación dejándola totalmente limpia para la aplicación de la mezcla bituminosa.
- b) El equipo calentador de material bituminosos debe ser de capacidad adecuada como

para calentar el material en forma apropiada por medio de la circulación de vapor de agua por aceite a través de serpentines en un tanque o haciendo circular este material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llaves de quemador y la superficie de los serpentines, cañerías de recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Los distribuidores a presión usado para aplicar el material bituminosos, lo mismo que los tanques de almacenamiento deben estar montados en camiones traylers en buen estado equipados con llantas neumáticas, diseñados de tal manera que no dejen huella o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. Los camiones o traylers deberán tener suficiente potencia como para mantener la velocidad deseada durante la operación.

Los conductores espaciadores deben ser contruidos de manera que pueda variar la longitud de imprimado en incrementos de 30 cm o menos, y para longitudes hasta de 6 m. deben también permitir el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo de la misma, asimismo, deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto esparcidor durante la operación.

El conducto esparcidor y las boquillas deben ser contruidas de tal manera que se evite la obstrucción de las mismas durante operaciones intermitentes y deben estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando este cese, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

El sistema de la bomba de distribución y la unidad matriz deben tener una capacidad no menor de 250 galones por minuto, deberán estar equipadas con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante de material bituminoso a través de las boquillas y con suficiente presión que asegure una aplicación uniforme.

La totalidad del distribuidor debe ser de construcción tal, y operada de tal manera que asegure la distribución del material bituminoso, con una precisión de 0.02 galones por metro cuadrado dentro de un rango de cantidades de distribución entre 0.06 y 2.4 galones por metro cuadrado. El distribuidor debe estar equipado con un sistema de

calentamiento del material bituminoso que asegure un calentamiento uniforme dentro de la masa total del material bajo control eficiente y positivo en todo momento.

Se deberán proveer medios adecuados para indicar permanentemente la temperatura del material; el termómetro será colocado de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador.

### **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

#### **a) REQUISITO DE CLIMA**

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 15 ° C, la superficie del camino este razonablemente seca y las condiciones climatológicas, en opinión del Ingeniero sean favorables.

#### **b) PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

La superficie de la base que debe ser imprimada debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas al pavimento.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado por medio de una barredora mecánica y / o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino, deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o una ligera escarificación, cuando lo ordene el ingeniero. La superficie preparada, debe ser ligeramente humedecida por medio de rociado inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

### **APLICACIÓN DE LA CAPA DE IMPRIMACIÓN**

El material bituminoso de imprimación, debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el ingeniero. En general, el régimen debe ser entre 0.25 y 0.35 galones por m<sup>2</sup>. La temperatura en el momento de aplicación, debe estar comprendida entre los 60 a 106 ° C.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. Algún área que no reciba el

tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera de esparcido conectado al distribuidor.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, en opinión del ingeniero, la aplicación debe ser hecha solo en la mitad del ancho de la base por operación. Debe tenerse cuidado de imprimir la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal, resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, esta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante un período de curado mínimo de 24 horas.

### **PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ADYACENTES**

La superficie de todas las estructuras y árboles al área sujeta de tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se evite salpicaduras o manchas.

### **APERTURA DEL TRÁFICO Y MANTENIMIENTO**

El área imprimada, debe airearse sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el ingeniero. Si el clima es frío, o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un periodo de tiempo más largo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie, debe ser retirado usando arena y otro material aprobado y como ordene el ingeniero, antes de que se reanude el tráfico.

El Ejecutor deberá conservar la superficie imprimada, hasta que la capa superficial sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar cualquier rotura de la superficie imprimada con material bituminoso adicional.

Cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa deberá ser reparada antes de que sea colocada la capa superficial.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El método de medición por superficie imprimada y aceptada por el supervisor en metros cuadrados (M<sup>2</sup>).

## **BASE DE PAGO**

Esta partida será pagada al precio unitario de imprimación y dicho pago constituirá compensación completa por el suministro, transporte a obra y sitio del asfalto líquido RC-250 y Kerosene y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar dicha partida.

### **4.04 CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 1"**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en una capa o más de mezcla asfáltica construida sobre superficie debidamente preparada, de acuerdo con las presentes Especificaciones. El ejecutor, antes de la colocación de la mezcla asfáltica de rodadura, deberá proceder a una operación topográfica de nivelación longitudinal y transversal sobre la superficie de rodadura existente de modo de obtener una rasante adecuada.

Las siguientes previsiones, a menos que se estipule de otra manera en la presente sección, formarán parte de estas Especificaciones.

#### **COMPOSICIÓN GENERAL DE LAS MEZCLAS**

Las mezclas bituminosas se compondrán básicamente de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

Los distintos constituyentes minerales se separarán por tamaño, serán graduados uniformemente y combinados en proporciones tales que la mezcla resultante llene las exigencias de graduación para el tipo específico contratado. A los agregados mezclados y así compuestos, considerados por peso en un 100% se le deberá agregar bitumen en el porcentaje que resulte de acuerdo al ensayo de dosificación, según técnica Marshall.

## **MATERIALES**

### **A.- AGREGADOS MINERALES GRUESOS**

La porción de agregados, retenida en la malla N° 4 se designará agregado grueso y se compondrá de piedra triturada, grava triturada o escoria triturada o grava zarandeada.

Dichos materiales serán limpios, compactos y durables, nuestra recubierta de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales, no contendrán arcilla en terrones. Los acopios destinados a capas de superficie deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación.

Por lo menos un 50%, en peso, de las partículas de grava triturada retenida en el tamiz N° 4 deberá tener por lo menos una cara fracturada.

No se utilizarán en la fabricación de las mezclas asfálticas agregados con tendencias a pulimentarse por acción del tráfico.

Cuando la granulometría de los agregados tienda a la segregación durante el acopio o manipulación, deberá suministrarse el material en dos o más tamaños separados.

De ser necesaria la mezcla de dos o más agregados gruesos, el mezclado deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en acopio.

Los agregados gruesos deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

**TABLA N° 1**

REQUERIMIENTO DE CALIDAD PARA LOS AGREGADOS GRUESOS

ENSAYO	REQUERIMIENTOS ALTITUD (m.s.n.m.) <3500
Durabilidad SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> – 5 ciclos (ASTM C-88)	Máx. 12%
Abrasión (ASTM C-131)	Máx. 40%
Partículas chatas y Alargadas (ASTM D-693)	Máx. 15%
Partículas con Caras de Fracturas (ASTM D-5821)	Según Tabla N° 2
Absorción de Agua (ASTM C-128)	Máx. 1%
Revestimiento y Desprendimiento (ASTM D-1664)	+95
Sales Solubles Totales (ASTM C-127)	Máx. 0.5%



**TABLA Nº 2**

REQUERIMIENTO PARA CARAS DE FRACTURAS DEL AGREGADO GRUESO

TRÁFICO EN EJE EQUIVALENTES (millones)	ESPESOR DE CAPA	
	<100 mm	>100 mm
0.3	55/30	50/30
0.3 – 1	65/40	50/30
1 – 3	75/50	50/30
3 – 10	85/80	60/40
10 – 30	95/90	80/75
30 – 100	100/100	95/90
>100	100/100	100/100

Nota: La notación "55/30", significa que el 55% del agregado grueso tiene una cara de fractura y que el 30% tiene dos caras fracturadas.

**B.- AGREGADOS MINERALES FINOS**

La porción de los agregados que pasan la malla Nº 4, se designará agregado fino y se compondrá de arena natural y/o material obtenido de la trituración de piedra, grava o escoria o de una combinación de los mismos.

Dichos materiales se compondrán de partículas limpias, compacta de superficie rugosa y moderadamente angulares, carentes de grumo de arcilla u otros aglomerados de material fino. Los acopios destinados a capas de superficie deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación.

No se utilizarán en la fabricación de la mezcla asfáltica agregados con tendencia a pulimentarse por el tráfico.

Cuando sea necesario mezclar dos o más agregados finos, el mezclado deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Si el agregado fino tiene una variación mayor de  $\pm 0.25$  del módulo de finura del material representativo será rechazado.

Además debe cumplir con los requisitos de calidad indicados en la tabla N° 3.

**TABLA N° 3**

**REQUERIMIENTO DE CALIDAD PARA LOS AGREGADOS FINOS**

<b>ENSAYO</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
	<b>ALTITUD (m.s.n.m.)</b>
	<b>&lt;3500</b>
Durabilidad SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> –5 ciclos (ASTM C-88)	Máx. 15%
Equivalente de Arena (ASTM D-2419)	Máx. 50%
Adhesividad (Riedel Wwber)	Mín. grado “4”
Índice de Plasticidad (material < 75 µm)	Máx. 4%
Absorción de Agua (ASTM C-128)	Máx. 1%
Sales Solubles Totales (ASTM C– 27)	Máx. 0.5%

**C.- RELLENO MINERAL**

El material de relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia del par agregado asfalto, se compondrá de polvo calcáreo, polvo de roca, polvo de escoria, Cemento Pórtland, cal hidratada (que cumpla con especificaciones técnicas AASHTO M–303) u otra sustancia aprobada, no plástica.

Estos materiales deberán carecer de materias extrañas y objetables, estarán perfectamente secos para poder fluir libremente y no contendrá grumos. Su granulometría cumplirá con las exigencias dadas en la Tabla N° 4.

**TABLA N° 4**

REQUERIMIENTO DE GRADACIÓN PARA FILLER MINERAL

<b>N° DE MALLA</b>	<b>PORCENTAJE EN PESO QUE PASA</b>
30 (600 µm)	100
50 (300 µm)	95 – 100
200 (75 µm)	70 - 100

**D.- CEMENTO ASFÁLTICO**

El cemento asfáltico será de penetración tal que su empleo esté en concordancia con las características climáticas de la región y las condiciones de operación de la vía, tal como se indica en la tabla N° 6.

El cemento asfáltico preparado por refinación del petróleo crudo por métodos apropiados, será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 175° C; y deberá cumplir con los requisitos de calidad indicados en la tabla N° 5.

**TABLA Nº 5**

**ESPECIFICACIONES DEL CEMENTO ASFÁLTICO CLASIFICADO POR PENETRACIÓN**

CARACTERÍSTICAS	GRADO DE PENETRACIÓN	
	60 - 70	
	Mín.	Máx.
Penetración 25° C, 100g, 5s, 0.1 mm.	60	70
Punto de Inflamación COC, ° C	232	-
Ductilidad 25°, 5 cm./mín., cm.	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % en masa	99	-
Susceptibilidad Térmica		
Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm, 163 ° C, 5 hrs.	-	0.8
	52	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de masa, %</li> <li>• Penetración del residuo, % de la penetración original.</li> <li>• Ductilidad del residuo, 25° C, 5 cm./mín.,cm.</li> </ul>	50	-
Índice de Susceptibilidad Térmica.	-1.0	+1.0
Ensayo de Mancha con solvente Heptano – Xileno 20% (opcional)	Negativo	

**TABLA N° 6**

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO CLASIFICADO SEGÚN PENETRACIÓN

EJES EQUIVALENTES  (8.2 Tn.)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL		
	>24° C	15 – 24 ° C	<15° C
> 5*10 <sup>6</sup>	40-50 ó 60-70	60-70	85-100 ó 120-150
05*10 <sup>6</sup> – 5*10 <sup>6</sup>	40-50 ó 60-70	60-70 ó 85-100	85-100 ó 120-150
<0.5*10 <sup>6</sup>	40-50 ó 60-70	60-70 ó 85-100	85-100 ó 120-150

**E.- FUENTES DE PROVISIÓN O CANTERA**

Se deberá obtener del Ingeniero Supervisor, la aprobación de las fuentes del origen de los agregados, relleno mineral de aporte y cemento asfáltico, antes de procederse a la entrega de dichos materiales. Las muestras de cada uno de éstos se remitirán en la forma que ordene y aprobados antes de la fabricación de la mezcla asfáltica.

**F.- FORMULA PARA LA MEZCLA EN OBRA**

La composición general y los límites de temperatura establecidos en las Especificaciones para cada uno de los tipos especificados, constituyen regímenes máximos de tolerancia, que no deberán ser excedidas no obstante lo pueda indicar cualquier fórmula de mezclado en obra que se aplique.

Antes de iniciar la obra, el contratista someterá al Ingeniero Supervisor, por escrito, una fórmula de mezcla en obra, que utilizará para la obra a ejecutarse. Esta fórmula se presentará estipulando para la mezcla un porcentaje definido y único en agregados que pasen por cada uno de los tamices especificados; una temperatura definida y único en agregados que pasen por cada uno de los tamices ha de salir de la mezcladora y para el caso de mezclas que deben aplicarse en caliente, una temperatura definida y única a la cual la mezcla será colocada en el camino debiendo todos estos detalles encontrarse dentro de los regímenes fijados para la composición general de los agregados y los límites de temperatura. El Ingeniero Supervisor, aprobará entonces la mezcla a usar en la obra.

Al fijar dicha mezcla, el Ingeniero Supervisor, a su criterio podrá usar la fórmula propuesta por el contratista, en su totalidad o en parte.

En cualquier caso, la fórmula de trabajo para la mezcla, deberá fijar un porcentaje definido y único de agregados que pasen por cada tamiz, requerido un porcentaje definido y único de bitumen a adicionarse a los agregados, una temperatura definida y única para la mezcla al salir de la mezcladora y una temperatura definida y única a la cual, ha de colocarse en el camino.

#### **F.1.- GRADACIÓN DE LA MEZCLA DE AGREGADOS**

La gradación de los agregados pétreos para producción de la mezcla asfáltica caliente será establecida en el Proyecto ó por el Supervisor, en concordancia con uno de los husos granulométricos indicados en la Tabla Nº 7.

La mezcla de agregados se compondrá básicamente de agregados minerales gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que la mezcla resultante produzca una curva continua aproximadamente paralela y centrada al huso granulométrico especificado elegido. La fórmula de mezcla de obra será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica. La mezcla de agregados deberá cumplir con la siguiente gradación:

TAMIZ ASTM	PORCENTAJE QUE PASA	TOLERANCIA
1"	100	+8
¾"	100	+8
½"	80-100	+8
3/8"	70-90	+7
Nº 4	50-70	+7
Nº 8	35-50	+6
Nº 30	18-29	+5
Nº 50	13-23	+5
Nº 100	8-16	+4
Nº 200	4-10	+4
Equivalente de Arena	mínimo 50%	
Índice de Plasticidad (Pasante Nº 200	máximo 4%	

La fórmula de la mezcla de obra con las tolerancias admisibles producirá el huso granulométrico de control de obra, debiéndose producir una mezcla de agregado que no escape de dicho huso granulométrico, cualquier variación deberá ser investigada y las causas serán corregidas.

**TABLA N° 7**

HUSOS GRANULOMÉTRICOS PARA PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

TAMIZ	% EN PESO SECO QUE PASA	
	MAC – 1	MAC – 2
25.0 mm (1")	100	
19.0 mm (3/4")	80 – 100	100
12.5 mm (1/2")		80 – 100
9.5 mm (3/8")	60 – 80	70 – 90
4.75 mm (N° 4)	48 – 65	50 – 70
2.38 mm (N° 8)	35 – 50	35 – 50
590 µm (N° 30)	19 – 30	18 – 29
297 µm (N° 50)	13 – 23	13 – 23
149 µm (N° 100)	7 – 15	8 – 16
75 µm (N° 200)	0 – 8	4 – 10

**F.2.- APLICACIÓN DE LA FÓRMULA DE LA MEZCLA EN OBRA Y TOLERANCIA.**

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de mezcla en Obra fijada por el Ingeniero Supervisor, dentro de las tolerancias establecidas en la tabla N° 8.

Cada día el Ingeniero Supervisor extraerá tantas muestras de los materiales y de la mezcla, como considere conveniente, para verificar la uniformidad requerida de dicha mezcla. Cuando resultados desfavorables o una variación de sus condiciones o hagan necesario, el Ingeniero Supervisor podrá fijar una nueva fórmula para ejecutar la mezcla para la Obra.

Cuando se compruebe la exigencia de un cambio en el material o cuando se debe cambiar el lugar de su procedencia, se deberá preparar una nueva fórmula para la mezcla en obra, que será presentada y aprobada antes que se entregue la mezcla que contenga el material nuevo. Los materiales para la obra, serán



rechazados cuando de compruebe que tengan porosidades u otras características que requieran, para obtener una mezcla equilibrada, un régimen mayor o menor del contenido de bitumen que el que se ha fijado a través de la especificación.

**TABLA Nº 8**

**TOLERANCIA ADMITIDAS EN MEZCLAS ASFÁLTICAS**

<b>PARÁMETROS DE CONTROL</b>	<b>VARIACIÓN PERMISIBLES EN % EN PESO TOTAL DE ARIDOS</b>
Nº 4 ó mayor	± 5%
Nº 8	± 4%
Nº 30	± 3%
Nº 200	± 1%
Asfalto	± 0.3%

**G.- CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE.**

Las características físico mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente para tráfico pesado empleando el método ASTM D-1559, resistencia al flujo plástico de mezcla bituminosas usando el aparato MARSHALL serán las señaladas a continuación.

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
Número de Golpes en cada lado del Espécimen	75
Estabilidad (Kilos)	mínimo 720
Flujo (mm)	2 a 4
% de Vacíos	3 a 5
Índice de Compactibilidad (*)	1 700 a 3 000
Estabilidad retenida, 24 horas a 60° C en agua	mínimo 75%

(\*) El índice de compatibilidad se define como:

$$\frac{1}{\text{GEB 50} - \text{GEB 5}}$$

GEB 50, GEB 5: Son las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes.

Al ser ensayados los agregados gruesos por método de ensayo ASTM D- 1664. Revestimiento y Desprendimiento en mezclas de agregados – asfalto, deberá obtenerse un porcentaje de partículas revestidas mayor a 95 %.

Asimismo, el agregado fino al ser ensayado por el método de Riedel – Weber deberá tener un Índice de adhesividad mayor de 4. De no cumplirse con estos requisitos deberá mejorarse a afinidad del agregado – asfalto.

El contenido óptimo (técnico económico) del cemento asfáltico será determinado basándose en el estudio de las curvas de energía de compactación variable vs óptimo contenido de cemento asfáltico.

## **CONSTRUCCIÓN.**

Los métodos de construcción deberán estar de acuerdo con las exigencias fijadas por los siguientes artículos.

### **1.- LIMITACIONES CLIMÁTICAS**

Las mezclas se colocarán únicamente cuando la base de asfaltar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea superior a 10° C, cuando el tiempo no estuviera nublado ni lluvioso y cuando la base preparada tenga condiciones satisfactorias.

### **2.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Ningún trabajo podrá realizarse cuando se carezca de suficientes medios de transporte, de distribución de mezcla, equipo de terminación o mano de Obra, para asegurar una marcha de las Obras a un régimen no inferior al 60% de la capacidad productora de la planta de asfalto.

### **3.- PLANTA Y EQUIPOS**

Todas las plantas utilizadas por el contratista para la preparación de mezcla asfálticas, deberán concordar con los requisitos establecidos a continuación en (a), excepto, que la exigencias con respecto a las balanzas se aplicarán únicamente cuando se hagan las proporciones de peso; y además toda planta de operación discontinua, deberá cumplir las exigencias fijadas en (b) mientras que las plantas mezcladoras de tipo continuo cumplirán las exigencias establecidas en (c).

#### **(a) EXIGENCIAS PARA TODAS LAS PLANTAS**

##### **a.1 UNIFORMIDAD**

Las plantas serán diseñadas, coordinadas y accionadas de tal manera que pueden producir una mezcla que concuerde con las tolerancias fijadas para la fórmula de mezcla en Obra.

##### **a.2 BALANZA**

Las balanzas para pesajes en cajones o tolvas podrán ser el tipo de brazo, o de dial sin resortes, de fabricación normal y con un diseño que permita apreciaciones exactas de peso dentro de un régimen de 0.5% de la carga máxima que podría exigirse.

Cuando las balanzas sean del tipo de brazo, se deberá tener un brazo para cada uno de los tamaños de agregados a emplear. Contarán las balanzas con un dial indicador que deberá comenzar a funcionar cuando la carga a pesar, se encuentre dentro de un límite de 100 libras o (45.5kg), del peso deseado. Se deberá obtener un espacio vertical suficiente para permitir el movimiento libre de los brazos, con el objeto de permitir que la escala indicadora trabaje debidamente. Cada brazo tendrá un dispositivo de frenado, que permita accionarlo con facilidad o detener su acción. El mecanismo de pesaje, deberá balancearse sobre cuñas y apoyos y tendrá que estar construido de tal modo que no pueda con facilidad, descalibrarse.

Cuando se utilicen balanza del tipo sin resortes, el extremo de la aguja se ajustará contra la cara del dial y tendrá que ser de un tipo que carezca de paralaje excesivo. La balanza estará provista con agujas señaladores para indicar el peso de cada

material que se vierta en la mezcla. Las balanzas serán de construcción sólidas y aquellas que se ve descalibren con facilidad, serán descartadas.

Todos los diales se colocarán de modo que se encuentren en todo momento a la vista de operador.

Las balanzas para pesar materiales bituminosos deberán concordar en todo con las especificaciones fijadas para las balanzas destinadas a pesar materiales pétreos, excepto que cada balanza a brazo se equipará con un brazo indicador de tiraje, y otro que señale la capacidad completa. El valor de las divisiones mínimas en todo caso, no deberá ser mayor de dos libras, Las balanzas a dial sin resortes para pesar material bituminoso no podrán tener una capacidad mayor del doble del peso del material a pesarse y su lectura se efectuará registrando la unidad más próxima en libras o kilos enteros.

Las balanzas a brazos se equiparán con un dispositivo indicador que comenzará a funcionar cuando la carga aplicada se encuentre dentro de un régimen de 10 libras (4.54kg) de carga que quiere obtenerse. Las balanzas tendrán que ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor y calibradas tanta veces como lo considere conveniente, para asegurar la continuidad de su exactitud.

El contratista deberá prever a mano, no menos de 10 pesas patrones de 50 libras (22.70 Kg.) para permitir un control frecuente de las balanzas.

### **a.3 EQUIPO PARA PREPARACIÓN DE MATERIAL BITUMINOSO.**

Los tanques para almacenamiento de material bituminoso, deberán estar equipados para permitir un calentamiento de material bajo un control, efectivo y positivo en todo momento, para obtener la temperatura del régimen especificado. El Calentamiento deberá fijarse por serpentines a vapor, electricidad u otros medios que impidan la posibilidad de que las llamas puedan tomar contacto con el tanque de calentamiento. El sistema circulatorio para el material bituminoso será el tamaño adecuado para asegurar una circulación continua durante todo el período de funcionamiento. Se proveerán medios adecuados, ya sea camisas de vapor u otra aislación, para mantener la temperatura especificada del material bituminosos en las cañerías, medidores, vertederos de pesaje, barras de riego y otros recipientes o cañerías para por lo menos una jornada de trabajo. Con autorización escrita del Ingeniero Supervisor

el material bituminoso puede calentarse parcialmente en los tanques y ser llevado a la temperatura especificada, por medio de un equipo auxiliar de calentamiento, entre los tanques y la mezcladora.

#### **a.4 ALIMENTACIÓN DE LA SECADORA.**

La planta deberá estar provista con medios mecánicos exactos para conducir los agregados minerales a la secadora, de modo que se pueda obtener un nivel de producción y temperatura uniformes.

#### **a.5 SECADORA**

Se proveerá una secadora rotativa, de cualquier diseño satisfactorio para secar y calentar los agregados minerales. Dicha secadora deberá llenar las condiciones necesarias para secar el material y calentarlo a las temperaturas especificadas.

#### **a.6 CRIBAS**

Se proveerá de cribas en condiciones de tamizar todos los agregados de acuerdo con los tamaños y proporciones especificados, debiendo tener una capacidad normal que exceda en algo de la mezcladora. Su eficiencia de funcionamiento deberá ser tal que los agregados depositados en cualquier tolva no contenga más de un 10% de material mayor o menor al tamaño especificado.

#### **a.7 TOLVAS DE ALMACENAMIENTO**

Las plantas incluirán tolvas de almacenamiento de suficiente capacidad para almacenar la cantidad necesaria para alimentar la mezcladora cuando funcione a pleno régimen. Dichas tolvas serán divididas en por lo menos tres compartimientos y se dispondrán de modo que se asegure un almacenamiento individual y adecuado de las fracciones apropiadas de agregados, sin incluir el relleno mineral.

Cada compartimiento se proveerá con un caño de descarga que será de un tamaño o ubicación tales que se evite la entrada de material en cualquiera de los otros cajones de almacenamiento. Los cajones estarán contruidos de manera que permitan una fácil extracción de muestras.

#### **a.8 DISPOSITIVO PARA EL CONTROL DEL MATERIAL BITUMINOSO**

Se proveerán medios satisfactorios consistentes ya sea en dispositivos de pasaje o registradores, para lograr la obtención de la cantidad apropiada del material bituminoso en la mezcla, dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula para la mezcla en obra.

Un dispositivo registrador para el material bituminoso, lo puede constituir una bomba registradora de asfalto rotativo, a desplazamientos y provista con adecuado conjunto de boquillas regadoras en la mezcladora.

Para el uso con plantas de funcionamiento discontinuo, dichas boquillas recibirán la cantidad fijada de material bituminoso necesaria para cada bachada.

En plantas mezcladoras continuas, la velocidad de trabajo de la bomba estará sincronizada con la entrada de los agregados a la mezcladora, poseyendo un control de frenado automático, y este dispositivo deberá resultar fácilmente ajustable con exactitud. Se proveerán medios para verificar la cantidad o el régimen de entrada de material bituminoso a la mezcladora.

#### **a.9 EQUIPO TERMOMETRICO**

Se deberá fijar un termómetro blindado, con lecturas de 100° F (37.8° C) a 400° F (204.4° C), a la cañería de alimentación de material bituminoso, colocándolo convenientemente en proximidad a la válvula de descarga en el equipo mezclador.

Además la planta deberá estar equipada con un termómetro de mercurio, con escala aprobada, un pirómetro eléctrico u otro instrumento termométrico aprobado, colocado de tal manera en la canaleta de descarga de la secadora que registre automáticamente o indique la temperatura de los agregados pétreos calentados.

Para una mejor regulación de los agregados, el Ingeniero Supervisor, podrá exigir la sustitución de cualquier termómetro por otro aparato aprobado de registro de temperatura, y así mismo, podrá exigir que se llenen formularios diarios de registros de temperatura.

#### **a.10 CAPTADOR DE POLVO**

La planta deberá estar equipada con un captador de polvo, construido de tal manera que pueda rechazar o devolver uniformemente al elevador, todo o parte del material fino colectado, según lo disponga el Ingeniero Supervisor.

#### **a.11 CONTROL DEL TIEMPO DE MEZCLADO**

La planta estará equipada con medios positivos para controlar el tiempo de mezclado y mantenerlo constante, a menos que el Ingeniero ordene un cambio.

#### **a.12 LABORATORIO DE CAMPAÑA**

El contratista proveerá un local para laboratorio de campaña. Deberá tener dimensiones externas mínimas de 8 pies (2.44 m.) por 20 pies (6.1 m.), y una altura del cielo raso de 8 pies (2.44 m.), debiendo contar con por lo menos 2 ventanas que puedan ser abiertas y una puerta con cerradura.

Contará con una mesa de trabajo de un ancho de por lo menos 2 y ½ pies (0.76 m.) por 8 pies (2.44 m.) de longitud. La mesa estará provista de un lavadero y una cañería para aprovisionamiento de agua con su correspondiente grifo.

El aprovisionamiento de agua podrá efectuarse por medio de un tanque de alimentación a gravedad de una capacidad mínima de 35 galones (132.475 lts.). El Contratista estará obligado a proveer agua en cantidad suficiente para los ensayos a realizar.

Cuando exista energía eléctrica en proximidad del lugar, se instalará en el laboratorio cables eléctricos debiendo contar con un aprovisionamiento adecuado de corriente para iluminación y accionamiento del equipo de ensayo. El local deberá encontrarse listo en la obra para poder estar en condiciones de efectuar ensayos antes que las operaciones del contratista exija la realización de los mismos en campaña.

El laboratorio se destinará al uso exclusivo del Ingeniero Supervisor y se ubicará de modo tal que los detalles de la planta sean claramente visibles desde una de sus ventanas.

### **a.13 MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Se proveerán escaleras adecuadas y seguras para el acceso a la plataforma de la mezcladora y se dispondrá otras escaleras de mano, protegidas para llegar a cualquier parte de la planta y en lugares donde sean necesarias para permitir su acceso. El acceso a las tolvas de los camiones se facilitará por medio de una plataforma u otro dispositivo conveniente para permitir al Ingeniero Supervisor muestras y controles de la temperatura de la mezcla, para permitir el movimiento del equipo de calibración de las balanzas, el de extracción de muestras, etc. Se proveerá un sistema de aparejo o poleas para levantar el equipo desde el suelo hasta la plataforma o para bajarlo a ésta.

Todos los engranajes, poleas, cadenas, ruedas dentadas y otras piezas móviles peligrosas, deberán blindarse o protegerse debidamente. Se deberán mantener pasajes amplios y no obstruidos en todo momento, dentro y alrededor del espacio destinado a la carga de los camiones.

### **(b) EXIGENCIAS ESPECIALES PARA PLANTAS DE FUNCIONAMIENTO DISCONTINUO**

#### **b.1 CAJON DE PESAJE O EMBUDO**

El equipo comprenderá un sistema para pesar con exactitud cada tamaño de agregados existentes en cada tolva de almacenamiento, pasándolo a cajones o embudos suspendidos sobre balanzas suficientes en tamaño para aplicar una carga completa sin requerir rastrilleo a mano, y sin colocarse. El cajón de pesaje o embudo estará apoyado en soportes y cuñas construidas en forma tal que no permitan fácilmente una alteración de su alineamiento o ajuste. Todos los bordes, costados y lados de los embudos de pesaje no deberán estar en contacto con ninguna varilla de soporte, columnas u otros equipos que pudiera en alguna forma afectar el funcionamiento adecuado del embudo.

También tendrá que haber suficiente espacio entre los embudos y los dispositivos de apoyo para impedir las acumulaciones de materiales extraños. La boca de descarga del cajón de pesaje deberá suspenderse en tal forma que los agregados no se segreguen cuando caigan dentro de la mezcladora y deberá cerrar herméticamente cuando el embudo esté vacío de modo que no se permita la entrada de material en la mezcladora durante el proceso de pesaje de la carga siguiente.



## **b.2 MEZCLADORA**

La mezcladora será del tipo de amasadora doble, capaz de producir una mezcla uniforme dentro de las tolerancias fijadas para la mezcla de obra. Su calentamiento se efectuará mediante una camisa calentada a vapor, aceite para producir una carga conveniente y uniformemente mezclada u otros medios aprobados por el Ingeniero Supervisor. El diseño de la mezcladora será tal que no impida una inspección visual de la mezcla.

La capacidad de la mezcladora no será inferior a una carga de dos mil libras y su construcción impedirá pérdidas de su contenido. Cuando el cajón de mezclado fuese del tipo abierto, tendrá que equiparse con un protector contra el polvo para evitar una dispersión de ésta. La mezcladora poseerá un dispositivo para controlar el tiempo de operación de un ciclo completo de mezclado, cuyo dispositivo estará equipado con un sistema de freno que permita al cierre automático de la puerta del cajón de pesaje después de haber efectuado la descarga de la mezcladora, y hasta que la puerta de ésta quede cerrada a la terminación de su ciclo de trabajo correspondiente.

Dicho sistema de frenado cerrará el vertedero de material bituminoso, durante el periodo de mezclado seco y cerrará la puerta de la mezcladora durante los periodos de mezclado seco y húmedo. El periodo de mezclado seco se define como el intervalo de tiempo entre la apertura de la puerta del cajón de pesaje y la iniciación de la aplicación de la aplicación de material bituminoso. El periodo de mezclado húmedo es el intervalo entre el momento en que el material bituminoso es regado sobre los agregados hasta que la puerta de la mezcladora queda abierta.

La regulación de los tiempos debe ser flexible y permitir su ajuste a intervalos no mayores de 5 segundos durante los ciclos de una duración de hasta tres minutos. Un contador mecánico de bachada o tandas deberá instalarse como parte integrante del dispositivo regulador del tiempo, debiendo ser diseñado de modo tal que registre solamente cargas completamente mezcladas.

La mezcladora estará equipada con un suficiente número de paletas o cuchillas, convenientemente dispuestas para producir una carga conveniente y uniformemente mezclada.

### **b.3 SINCRONIZACIÓN DE LOS AGREGADOS Y APLICACIÓN DEL BITUMEN**

Se proveerán medios adecuados para lograr un positivo control de sincronización entre el paso de los agregados provenientes de los cajones y la entrada del bitumen desde el registro u otra fuente de origen.

Dicho control se obtendrá por un dispositivo mecánico de tracción o por métodos positivos que resulten satisfactorios para el Ingeniero.

#### **(c) DISPOSITIVOS DE MEZCLADOS PARA EL METODO CONTINUO**

La planta incluirá una mezcladora continua de tipo aprobado a doble amasadora, recubierta de una camisa de vapor, capaz de producir una mezcla en obra. Las paletas permitirán el ajuste de su posición angular sobre los ejes y una revisión para poder retardar el paso de la mezcla.

La mezcladora llevará una placa de identificación de su fabricante con indicación de los contenidos volumétricos netos de la mezcladora a las distintas alturas marcadas en un calibre registrador permanente y además el fabricante deberá proporcionar diagramas que señalen el régimen de entrada de agregados por minuto, producido a la velocidad de funcionamiento de la planta.

La determinación del tiempo de mezclado se hará por método de pesaje, usando la fórmula que sigue, debiendo los pesos determinarse a través de ensayos efectuados por el Ingeniero Supervisor.

El tiempo de mezclado en segundo:

C: Capacidad de la amasadora en punto muerto, en lbs.

P: Producción de la amasadora en lbs. /seg.

#### **c1) EMBUDO**

La mezcladora estará provista en su extremo de descarga, de un embudo de tal medida y diseño que no produzca segregaciones de la mezcla. Cualquier elevador empleado para cargar mezclas sobre vehículos deberá contar con un embudo igualmente satisfactorio.

## **EQUIPO PARA TRANSPORTES Y COLOCACION**

### **a) CAMIONES**

Los camiones para el transporte de mezclas bituminosas deberán contar con tolvas herméticas, limpias y lisas de metal, que hayan sido cubiertas con una pequeña cantidad de agua jabonosa, solución de lechada de cal, para evitar que la mezcla se adhiera a las tolvas. Cada carga de mezcla se cubrirá con lonas y otros materiales adecuados, de tamaño suficiente para proteger la mezcla contra las inclemencias del tiempo. Todo camión que produzca una segregación excesiva de material debido a su suspensión elástica u otros factores que contribuyan a ello, que acuse pérdidas de bitumen en cantidades perjudiciales, o que produzcan demoras indebidas, será retirado del trabajo cuando el Ingeniero Supervisor lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto señalado.

Cuando así fuera necesario para lograr que los camiones entreguen la mezcla con la temperatura especificada, las tolvas de los camiones serán aislados para poder obtener temperaturas de trabajos de las mezclas y todas sus tapas deberán asegurarse firmemente.

### **b) EQUIPO DE DISTRIBUCION Y TERMINACION**

El equipo para la distribución y terminación, se compondrá de pavimentadoras mecánicas automáticas aprobadas, capaces de distribuir y terminar la mezcla de acuerdo con los alineamientos pendientes y perfil de tipo de obra exigida.

Las pavimentadoras estarán provistas de embudos y tornillos de distribución de tipo reversible, para poder colocar la mezcla en forma pareja de las enrasadoras ajustables. Las pavimentadoras estarán equipadas también con dispositivos de manejo rápido y eficiente y dispondrán de velocidades en marchas atrás y adelante.

Las pavimentadoras emplearán dispositivos mecánicos tales como enrasadoras de regla metálica, brazo de emparejamiento u otros dispositivos compensatorios, para mantener la exactitud en las pendientes y confirmar los bordes del pavimento dentro de sus líneas, sin uso de moldes laterales fijos.

También se incluirá entre el equipo, dispositivos para emparejamiento y ajuste de las juntas longitudinales, entre carriles. El conjunto será ajustable para permitir la obtención de la forma del perfil tipo de obra fijado, y será diseñado y operado de tal modo que se pueda colocar la capa de mejoramiento requerido.

Las pavimentadoras estarán equipadas con emparejadoras móviles y dispositivos para calentarlas a la temperatura requerida para la colocación de la mezcla.

El término “emparejamiento”, incluye cualquier operación de corte, avance u otra acción efectiva para producir un pavimento con la uniformidad y textura especificada sin raspones, saltos ni grietas.

Se comprueba durante la construcción que el equipo de distribución y terminación usado, deja en el pavimento fisuras, zonas dentadas, zonas “carachosas” u otras irregularidades objetables, que no puedan ser corregidas satisfactoriamente por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo será suspendido debiendo el Contratista sustituirlo por otro que efectúe en forma satisfactoria los trabajos de distribución y terminación del pavimento. No se permitirá en ningún caso el rastrille manual para corregir deficiencias permanentes de las pavimentadoras.

**c) RODILLO DE COMPACTACIÓN**

El equipo de compactación comprenderá como mínimo un rodillo o tambor en tándem y una del tipo neumático autopulsado. También podrán utilizarse de tres ruedas lisas, vibradores y compactadores y otro equipo similar que resulte satisfactorio para el Ingeniero Supervisor. El equipo en funcionamiento deberá ser suficiente para compactar la mezcla rápidamente mientras se encuentre aún en condiciones de ser trabajada. No se permitirá el uso de un equipo que produzca la trituración de los agregados

**d) HERRAMIENTAS MENORES**

El contratista deberá proveer medios para todas las herramientas menores, limpias y libres de acumulaciones de material bituminoso. En todo momento deberá tener preparado y listo la suficiente cantidad de lienzos encerados o cobertores para poder ser utilizados por orden del Ingeniero Supervisor en emergencias tales como lluvias, vientos, heladas o demoras inevitables para cubrir o proteger todo material que haya sido descargado sin ser distribuido.

**ACONDICIONAMIENTO DE LA BASE EXISTENTE**

Cuando la capa de base presente irregularidades, baches, deformaciones, etc., la superficie afectada será llevada a una conformación uniforme parchándola con concreto asfáltico, apisonado intenso o cilindrado, hasta que concuerde con la

superficie adyacente. La mezcla usada para estas operaciones será la misma que se haya especificado para la ejecución de la carpeta.

La superficie sobre la cual se ha de colocar la mezcla será barrida perfectamente, limpiándola de toda suciedad u otros materiales inconvenientes, inmediatamente antes de distribuirse la mezcla.

La superficie de contacto con cunetas, bocas de acceso a las cámaras y otras obras de arte, se pintará con una mano delgada y uniforme de asfalto caliente poco antes de aplicar a las mismas la mezcla de revestimiento. Las condiciones en que la base se encuentre deberán haber sido aprobadas por el Ingeniero Supervisor, antes de que se pueda colocar la mezcla.

#### **PREPARACION DEL MATERIAL BITUMINOSO**

El material bituminoso será calentado a la temperatura especificada, en calderas o tanques diseñadas de tal manera que se evite un calentamiento lo cual excesivo, y se obtenga un aprovisionamiento continuo del material bituminoso por la mezcladora, a temperatura uniforme en todo momento

a) El cemento asfáltico será calentado a una temperatura de modo que se obtenga una viscosidad comprendida entre 75 y 155 SFF (según Carta Viscosidad Temperatura), método ASTM D - 2493, a fin de obtener un aprovisionamiento continuo del material asfáltico que sea aplicable uniformemente a los agregados debiéndose obtener un recubrimiento de 95% como mínimo, al ser ensayados por el método de la ASTM D - 2489.

#### **PREPARACION DE LOS AGREGADOS MINERALES**

Los agregados minerales para la mezcla serán secados y calentados en la planta mezcladora, antes de colocarlos a la pavimentadora.

Las llamas empleadas para el secado y calentamiento de los agregados se regularan convenientemente para evitar daños y la formación de una capa espesa de hollín sobre ella.

Los agregados minerales deberán estar lo suficientemente secos (máx. 0.5% de humedad), y calentados antes de ser mezclados con el cemento asfáltico.

La temperatura de calentamiento máxima no excederá la temperatura correspondiente del cemento asfáltico para obtener una viscosidad de 75 SSF.

Los agregados inmediatamente después de su calentamiento serán tamizados en tres o más fracciones y transportados a tolvas de almacenamiento separados, listos para la dosificación y mezclado con el material bituminoso.

#### **PREPARACION DE LA MEZCLA**

Los agregados minerales secados y preparados como se explica arriba, serán combinados en la planta en las cantidades requeridas para cada fracción de los mismos, con el fin de llenar las exigencias de la fórmula de mezcla en obra.

El material bituminoso será medido o calibrado e introducido en la mezcladora, en las cantidades fijadas por el Ingeniero Supervisor.

Cuando se use una planta de operación por bacheo, los agregados combinados se mezclarán muy bien en estado seco, luego de lo cual, se distribuirá sobre lo mismo la cantidad establecida de material bituminoso y el conjunto será mezclado por un periodo no inferior a 45 segundos ni mayor de 50 segundos.

El tiempo total de mezclado será fijado por el Ingeniero Supervisor y se regulará en la mezcladora. En el caso de una planta mezcladora continua, el tiempo de mezclado será también de 45 segundos ni mayor de 60 segundos y podrá ser regulado por un calibrado de mínima, acoplado a la mezcladora y/o algún otro dispositivo regulado del tiempo de mezclado.

#### **CONTROL DE PRODUCCION EN PLANTA**

Los controles a efectuarse durante los días de producción de la mezcla asfáltica en caliente serán los siguientes:

- Granulometría de los agregados en la planta (1 ensayo/tolvas/por día).
- Previo al inicio de una producción diaria deberá de controlarse el caudal de agregados ya establecidos para conseguir la mezcla de agregados deseados.
- Control permanente de la temperatura de los agregados, del cemento asfáltico y de la mezcla asfáltica en caliente producida.
- Proporción de cemento asfáltico así como, la granulometría de mezcla asfáltica elaborada (1 ensayo/volquete/2 - 3 veces por día).

- Características Marshall de la mezcla asfáltica (utilizando el método Rice ASTM D - 20041) (1 ensayo/volquete/2 - 3 veces por día), conjuntamente con el lavado asfáltico.

### **TRANSPORTE Y ENTREGA DE LA MEZCLA**

La mezcla será transportada desde la planta mezcladora hasta su lugar de uso por medio de vehículos que llenen las exigencias fijadas. No se podrá despachar carga alguna a una hora muy avanzada del turno laboral que pueda impedir la colocación y compactación de la mezcla con suficiente luz diurna, excepto cuando se hayan previsto de medios satisfactorios de iluminación.

### **DISTRIBUCION Y TERMINACION**

Al llegar al lugar de uso, la mezcla será distribuida en el espesor acotado conforme al perfil tipo de obra que se quiere lograr, haciéndolo ya sea sobre el ancho total de la calzada o en un ancho particular practicable. Para estos fines se usarán las especificaciones del artículo "Equipo para Transporte y Colocación". La mezcla se colocará sobre una base aprobada solamente cuando las condiciones de tiempo sean adecuadas y de acuerdo con el artículo Limitaciones Climáticas.

La junta longitudinal se deberá encontrar en el eje del pavimento.

En superficies cuya irregularidad, o donde obstáculos insalvables imposibiliten el uso de equipos distribuidores y de terminación mecánicas, la mezcla será repartida y rastrillada y emparejada a mano. En tales superficies la mezcla será vertida de toboganes de acero y distribuida y cribada para conservar el espesor correspondiente del material requerido. El rastrillado y emparejado a mano será evitado en lo posible.

### **COMPACTACION**

Inmediatamente después que la mezcla haya sido repartida y emparejada, la superficie será verificada nivelando todas las irregularidades comprobadas en la misma y compactada intensa y uniformemente por medio de un rodillo.

El trabajo de compactación se podrá ejecutar cuando la mezcla este en las condiciones requeridas y no produzca en opinión del Ingeniero Inspector, desplazamientos indebidos o agrietamiento de la mezcla.

El trabajo inicial de compactación, será efectuado en el caso de un recubrimiento completo, con un rodillo tándem o a tres ruedas que trabaje siguiendo al distribuidor de materiales y cuyo peso será tal que no produzca hundimiento o desplazamiento de la mezcla, debiendo ser entre 8 y 10 toneladas. El rodillo será accionado con un cilindro de mando ubicado lo más cerca posible del distribuidor de material a menos que el Ingeniero indique otra cosa.

Inmediatamente después del cilindrado inicial, la mezcla será compactada íntegramente mediante el uso de un rodillo neumático autopropulsado. Las pasadas finales de compactación se harán con una aplanadora tándem de un peso de por lo menos 10 toneladas de 2 o 3 ejes.

Las operaciones de compactación comenzarán por los costados y progresarán gradualmente hacia el centro, excepto en curvas sobre elevadas donde el proceso se iniciará en el borde inferior y avanzará hacia el superior, siempre en sentido longitudinal. Dicho proceso se hará cubriendo uniformemente cada huella anterior de la pasada del rodillo, según órdenes que debe impartir el Ingeniero Supervisor y hasta que toda la superficie haya quedado compactada. Las distintas pasadas del rodillo terminarán en puntos de parada distantes 3 pies por lo menos de los puntos de parada anteriores.

Procedimientos de compactación que difieren de los indicados preferentemente podrán ser dispuestos con el Ingeniero supervisor cuando la circunstancia así lo requiera.

La mejor temperatura para iniciar la compactación es la máxima temperatura en que la mezcla soporta el rodillo sin originar excesivos movimientos horizontales, ésta temperatura deberá definirse en obra. El proceso de compactación debe culminar antes que la temperatura de la mezcla asfáltica sea menor de 85º C.

Cualquier desplazamiento que se produzca a consecuencia del cambio de la dirección del rodillo, por alguna otra causa, será corregido en seguida mediante el uso de rastrillos y la adición de mezclas frescas cuando fuese necesario se deberá prestar atención para evitar durante la compactación, un desplazamiento del alineamiento y las pendientes de los bordes de la calzada.



Para evitar la adhesión de la mezcla a las ruedas del rodillo, éstas serán mantenidas húmedas, pero no se permitirá un exceso de agua. No deberá permitirse el uso de solventes de ningún tipo para recubrir las rolas o neumáticos de los rodillos.

A lo largo de sardineles, rebordes y muros y otros sitios inaccesibles para el rodillo, la mezcla será compactada con pisones a mano caliente, con apisonadores mecánicos que tengan una comprensión equivalente. Cada pisón de mano pesará no menos de 25 libras (11.35 kg.) y tendrá una superficie de apisonado no mayor de 50 pulgadas cuadradas.

La compactación proseguirá en forma continuada para lograr un resultado uniforme, mientras la mezcla está en condiciones adecuadas de trabajabilidad y hasta que se haya eliminado todas las huellas de la máquina de compactación, la superficie de la mezcla después de compactada será lisa y deberá concordar con el perfil tipo de obra y las pendientes, dentro de las tolerancias especificadas.

Todas las mezclas que hayan resultado con roturas, estuvieran sueltas, mezcladas con suciedad o defectuosa en otro modo, serán retenidas y sustituidas con mezcla caliente fresca que será compactada de inmediato para quedar en iguales condiciones que la superficie circundante.

Toda superficie de 1 pie<sup>2</sup> o más que acuse exceso o diferencia de material bituminoso, será retirada o reemplazada por material nuevo.

Todos los puntos o juntas elevadas, depresiones o abolladuras serán corregidos.

## **JUNTAS**

La distribución se hará lo más continua posible y el rodillo pasará sobre los bordes de terminación no protegidos de la vía de colocación reciente, sólo cuando así lo autorice el Ingeniero Supervisor. En tales casos, incluyendo la formación de juntas como se expresa anteriormente, se tomarán las medidas necesarias para que exista una adecuada ligazón con la nueva superficie en todo el espesor de la capa.

## **REQUISITOS DE ESPESOR**

Cuando los planos y las especificaciones especiales indiquen el espesor de un pavimento, la Obra terminada no podrá variar del espesor indicado en más de ¼ de pulgada para superficie asfáltica. Se harán mediciones del espesor en superficie

asfáltica. Se harán mediciones del espesor en superficie momentos antes y después de compactar, para establecer la relación de los espesores del material sin compactar y compactado, luego el espesor será controlado midiendo el material sin compactar que se encuentra inmediatamente detrás de la pavimentadora. Cuando las mediciones así efectuadas indiquen que una sección no se encuentre dentro de los límites de tolerancia fijados para la obra terminada, las zonas aún no compactadas serán corregidas mientras el material se encuentre todavía en buenas condiciones de trabajabilidad.

### **CONTROL DEL ACABADO**

La superficie del pavimento será verificado mediante una plantilla de coronamiento que tenga la forma de perfil de tipo de obra y mediante una regla de 3 mts. de longitud aplicados en ángulos rectos y paralelas respectivamente, respecto del eje de la calzada. El ejecutor destinará personal para aplicar la citada plantilla y la regla, bajo las órdenes del Ingeniero Supervisor, con el fin de controlar todas las superficies.

La variación de la superficie entre dos contactos de la plantilla o de la regla no podrá exceder de 1/8 de pulgada. De ser mayores las deformaciones, se evitará colocando mezcla fina e inmediatamente compactada toda vez que no deteriore el aspecto estético de la vía.

Los ensayos para comprobar la coincidencia con el coronamiento y la pendiente especificada, se hará inmediatamente después de la compactación inicial, y las variaciones establecidas serán corregidas por medio de la adición o remoción de material, según fuese el caso.

Después de ello, la compactación continuará en la forma especificada.

Terminada la compactación final, la superficie terminada será controlada nuevamente y se procederá a eliminar toda irregularidad comprobada en la misma que exceda de los límites arriba indicados.

También se eliminará zonas con textura, compresión y composición defectuosa y se corregirán dichos defectos conforme a las disposiciones del Ingeniero Supervisor, que pueda incluir una remoción y sustitución por cuenta del Ejecutor de la zona expresada.

## **RECTIFICACION DE LOS BORDES**

Los bordes del pavimento serán rectilíneos y coincidentes con el trazado. Todo exceso de material será recortado después de la compactación final y depositado por el Ejecutor fuera del derecho de vía y lejos de la vista, debiendo ser eliminado considerando los aspectos de protección ambiental.

## **OTROS REQUISITOS**

### **a) TRANSPORTE Y ENTREGA DE LA MEZCLA**

La mezcla deberá entregarse a temperatura adecuada manteniendo siempre a un límite de tolerancia dentro de los 20º F establecidos para la fórmula de mezclado.

### **b) DISTRIBUCION Y TERMINACION**

El espesor máximo de cualquier capa compactada no deberá exceder de 8 cm.

### **c) COMPACTACION**

La compactación será aprobada por el Ingeniero Supervisor, empleando cualquiera de los siguientes métodos descritos a continuación, donde:

DI : Pesos unitarios individuales obtenidos en el área compactada de la producción diaria.

DC : Promedio de cinco (5) valores de DI

DM : Promedio de los pesos unitarios obtenidos del control de producción de planta según método MARSHALL.

MDT : Máxima Gravedad Específica Teórica (ASTM D - 2041).

- Empleando equipos nucleares o testigos extraídos de la mezcla compactada, se debe cumplir:

DC >= 98% DM

DI >= 97% DM

- Obteniéndose la Máxima Gravedad Especificada (ASTM D - 2041), en cada punto donde se obtendrá el peso unitario de la mezcla asfáltica compactada, se debe cumplir en cada

estación.

$$3 > (\text{MDT} - \text{DI}) / \text{MDT} < 5$$

- Los testigos del pavimento para control de compactación, deberán extraerse mediante métodos mecánicos (perforadora diamantina).

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El trabajo se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de mezcla asfáltica colocada y compactada en pista de acuerdo con los planos y especificaciones Técnicas.

### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario indicado en el Presupuesto de obra, de acuerdo a la partida de mezcla asfáltica en caliente de espesor dos pulgadas.

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, insumos, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la obra.

## **5.0 OBRAS DE ARTE Y ALCANTARILLAS**

Estos trabajos corresponden a la construcción de alcantarillas tipo MARCO cuyas partidas se detallan a continuación.

### **05.01.- TRAZO Y REPLANTEO**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Contratista, bajo esta sección, procederá al replanteo general de las obra de arte de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así

como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post Rehabilitación.

#### **METODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se marcarán los ejes y cotas referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y ejecución de las obras de arte, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El área a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

#### **BASE DE PAGO**

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para la partida TRAZO Y REPLANTEO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **05.02.- DEMOLICION DE MURO DE CONCRETO**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Contratista, bajo esta sección, procederá a demoler las alcantarillas existentes y que se encuentran detallados en los planos respectivos.

#### **METODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se retiraran todos los elementos que se obtengan como producto del desmontaje de las estructuras sea tubos, palos etc. Dejando libre el área de trabajo, estos trabajos serán verificados constantemente por el Supervisor.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La longitud a pagar por la partida DEMOLICION DE MURO DE CONCRETO será en metro cúbico (m<sup>3</sup>) replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad

con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

#### **BASE DE PAGO**

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico (m<sup>3</sup>), para la partida DEMOLICION DE MURO DE CONCRETO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **05.03 EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL C/RETRO. 5Y3**

#### **DESCRIPCIÓN**

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para efectuar las excavaciones que sean necesarias para alojar y cimentar las estructuras (alcantarillas, muros de sostenimiento, puentes, etc), de acuerdo a lo indicado en los planos o lo ordenado por el Supervisor.

Asimismo incluye el apuntalamiento y limpieza de las excavaciones durante la construcción de las estructuras.

#### **METODO DE CONSTRUCCIÓN**

Todas las excavaciones serán realizadas por el Ejecutor, según lo indicado en los planos y lo ordenado por el Supervisor.

Las excavaciones podrán hacerse con las paredes verticales apuntalándolas convenientemente o dándoles los taludes adecuados según la naturaleza del terreno.

Los apuntalamientos y entibados que sean necesarios deberán ser provistos, erigidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pueda averiar el trabajo, siendo responsabilidad del Ejecutor los perjuicios que pudiera ocasionar su empleo.

El método de excavación no deberá producir daños al estrato previsto para las cimentaciones, de forma tal que reduzca su capacidad portante.

El fondo de la cimentación deberá quedar seco, firme y limpio, debiéndose retirar todo material suelto, raíces, hierbas y otras inclusiones perjudiciales.

Si al alcanzar las cotas indicadas en los planos se comprobará la presencia de materiales inestables, los trabajos de excavación habrán de continuarse, siguiendo las instrucciones del Supervisor. La sobre excavación será rellenada con material compactado o concreto según lo determine el supervisor se perfilarán de tal manera que ningún saliente del terreno penetre más de 1 centímetro dentro de las secciones de construcción de la estructura.

El ejecutor deberá todas las zanjas de drenaje adicionales que sean necesarias para interceptar escurrimiento a fin de proteger los taludes de excavaciones o para conducir las aguas de las alcantarillas.

El perfilado de las excavaciones para recibir el vaciado directo de concreto, deberá hacerse con la menor anticipación posible a la ejecución de dicho trabajo con el fin de evitar que el terreno se debilite o se altere por meteorización o ablandamiento.

Cuando los taludes o fondo de las excavaciones vayan a recibir mampostería o vaciado directo de concreto, estos deberán ser pulidos hasta las líneas o niveles indicados en los planos u ordenados por el Supervisor en tal forma que ningún punto la sección excavada diste hacia de la estructura más de cinco (5) centímetro.

Cuando la superficie de las excavaciones no vaya a quedar con el contacto con el concreto, las excavaciones serán realizadas de acuerdo a las secciones aprobadas por el Supervisor de manera que se garantice la estabilidad y seguridad de las mismas según la naturaleza del material excavado y las condiciones de humedad existentes. Para este efecto el Ejecutor tomará como referencia las líneas de talud indicadas en los planos, de no existir estas serán aquellas que señale el Supervisor.

Las excavaciones para cimentación de estructura que incluye las excavaciones bajo agua, cuando de acuerdo a la naturaleza del trabajo de excavación o de los trabajos posteriores correspondientes, se requiera deprimir el nivel freático existente.

Se extenderá por excavación en agua para la cimentación de obras de arte a aquellas excavaciones en las que el Ejecutor debe, además de lo señalado anteriormente, suministrar, operar y mantener el número de unidades de bombeo para deprimir el nivel freático existente y mantenerlo por debajo de fondo de las excavaciones, durante la ejecución de las mismas y de los trabajos posteriores hasta que la estructura haya sido

completada. En este tipo de excavaciones el Ejecutor deberá tener especial cuidado en realizar un bombeo continuo para evitar las inundaciones que puedan afectar la consistencia de las paredes y el fondo de las excavaciones.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Las excavaciones para cimentación de obras de arte se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Para tal efecto se determinaran los volúmenes excavados de acuerdo al método de promedio de las áreas extremas entre las estaciones que se requieran a partir de las secciones aprobadas por el Supervisor.

#### **BASE DE PAGO**

La cantidad determinada según el método de medición será pagada al precio unitario del contrato establecido para esta partida. Dicho precio y pago constituirá compensaciones total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

Los apuntalamientos, entibamientos y soportes así como la construcción de zanjas de drenaje adicionales y las operaciones de bombeo se consideran incluidas en los Precios Unitarios y no se pagarán por separados.

### **05.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJ)**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem consiste en el carguío, transporte, descarga, acondicionamiento y extendido del material proveniente de las excavaciones de las obras de arte, de la demolición de estructuras y otros que así los considere necesarios por el supervisor.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida de pago de esta partida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) trasladado, o sea el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El Ejecutor debe considerar los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y de distancias mayores a 1 Km.



## **BASE DE PAGO**

El trabajo señalado en esta partida será pagado según lo señalado en el párrafo anterior, y al precio unitario según su análisis de costos.

### **05.05 RELLENO Y COMPACTACION PARA ESTRUCTURAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Los rellenos aquí definidos se refieren al trabajo a ejecutar para rellenar todos los espacios excavados no ocupados por las estructuras.

#### **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Una vez concluida la instalación de los marcos de concreto armados o muros, se procederá mediante orden del supervisor, a colocar el relleno, que será material escogido proveniente de excavaciones o préstamos, no debiendo contener material orgánico ni elementos inestables o de fácil alteración. El Ingeniero Supervisor dará la aprobación de la calidad de material a utilizar.

En el caso de las alcantarillas, el relleno se colocará y compactará en capas alternadas de 0.15 m a ambos lados de las alcantarillas para ir manteniendo alturas iguales de relleno.

El equipo de compactación puede ser manual para zonas de no fácil acceso, como es el caso de apisonamiento bajo de los cuartos inferiores de los tubos para lo cual se pueden usar pisones de más de 10 Kg. de peso con una superficie para compactar de no más de 15 x 15 cm.

Para zonas de fácil acceso se pueden usar compactadores vibratorios, apisonadores mecánicos o rodillos apisonadores.

Para el caso de muros de relleno se colocará en capas horizontales de 0.30 m de espesor compactado convenientemente. Cuando se deben ejecutar rellenos delante de los muros, estos deben realizarse con anterioridad para prevenir posibles deflexiones. Se tomarán precauciones para prevenir acciones de cuña contra la albañilería, que destruyan los taludes de las excavaciones, de modo que estos queden escalonados o rugosos.

Las compactaciones de los rellenos deben ser como mínimo las densidades especificadas y estipuladas para los terraplenes de la vía.

### **METODO DE MEDICIÓN**

El relleno para estructuras se medirá en metros cúbicos (M3).

Para tal efecto se determinará los volúmenes a rellenar de acuerdo al método del promedio de las áreas extremas entre las estaciones que se requieran a partir de las secciones aprobadas por el Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

La cantidad de metros cúbicos obtenidos de la forma anterior, se reconocerá al precio unitarios de la partida “Relleno para estructuras” entendiéndose, que dicho pago constituye compensación completa por la mano de obra, el equipo, la producción, transporte, extendido, compactado del material e imprevistos que fueron necesarios para la ejecución de la presente partida.

## **05.06 CONCRETO ARMADO F'C = 210 Kg. / cm<sup>2</sup>**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

### **Materiales**

#### **Cemento**

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

#### **Agregados**

##### **a) Agregado fino**

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

### 1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $SO_4$		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $Cl^-$		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

### 2) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de  $SiO_2$  y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$  cuando  $R \geq 70$

$SiO_2 > 35 + 0,5 R$  cuando  $R < 70$

### 3) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm ( 3 /8'')	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

#### **4) Durabilidad**

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

#### **5) Limpieza**

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de  $f'c \leq 210\text{kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

## b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Supervisor.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

### 1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

#### SUBSTANCES PERJUDICIALES

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznableles	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $SO_4 =$		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión $Cl^-$		0.10% máx.

### 2) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

### 3) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

### 4) Abrasión Los Ángeles

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento.

## 5) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N° 8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

## 6) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de  $f_c > 210 \text{ Kg/cm}^2$ , los agregados deben ser 100% triturados.

### c) Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO <sub>3</sub> (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

### CONTENIDO MÁXIMO DE IÓN CLORURO

<b>Tipo de Elemento</b>	<b>Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento</b>
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

#### **d) Aditivos**

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

#### **Equipo**

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:



#### **a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto**

Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m<sup>3</sup>).

#### **b) Elementos de transporte**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por La Entidad Ejecutora y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

#### **c) Encofrados y obra falsa**

La entidad ejecutora deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

#### **d) Elementos para la colocación del concreto**

La entidad ejecutora deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

### **e) Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

### **f) Equipos varios**

La entidad ejecutora deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

## **Requerimientos de Construcción**

### **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima la entidad ejecutora de su responsabilidad posterior.

### **Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, la entidad ejecutora entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. La entidad ejecutora definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.

- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

La Entidad Ejecutora deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días. La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla N° 2.

**Tabla N° 2**

**RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA**

<b>Resistencia Especificada a la Compresión</b>	<b>Resistencia Promedio Requerida a la Compresión</b>
< 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm <sup>2</sup> )
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm <sup>2</sup> )	Ff'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm <sup>2</sup> )
> 34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada. La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la Tabla N° 3

Tabla N° 3

**REQUISITOS SOBRE AIRE INCLUIDO**

<b>Resistencia de diseño a 28 días</b>	<b>Porcentaje aire incluido</b>
280kg/cm <sup>2</sup> –350kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	6-8
280kg/cm <sup>2</sup> -350kg/cm <sup>2</sup> concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm <sup>2</sup> -280kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	3-6

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé el Supervisor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime la entidad ejecutora de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

**Preparación de la zona de los trabajos**

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de las especificaciones.

**Fabricación de la mezcla**

**a) Almacenamiento de los agregados.**

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

#### **b) Suministro y almacenamiento del cemento**

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

#### **c) Almacenamiento de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

#### **d) Elaboración de la mezcla**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $\frac{1}{3}$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, La Entidad Ejecutora, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f'c$  menores a  $210\text{Kg/cm}^2$ , podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a  $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$ ), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

### **Operaciones para el vaciado de la mezcla**

#### **a) Descarga, transporte y entrega de la mezcla**

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media ( $1\frac{1}{2}$ ) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de

los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por la entidad ejecutora, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

#### **b) Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, la entidad ejecutora notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Supervisor.

#### **c) Colocación del concreto**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que la entidad ejecutora suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.



En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### **d) Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### **e) Juntas**

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Supervisor. La entidad ejecutora a entidad ejecutora no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

#### **f) Remoción de los encofrados y de la obra falsa**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

• Estructuras para arcos	:	14 días
• Estructuras bajo vigas	:	14 días
• Soportes bajo losas planas	:	14 días
• Losas de piso	:	14 días
• Placa superior en alcantarillas de cajón	:	14 días
• Superficies de muros verticales	:	48 horas
• Columnas	:	48 horas
• Lados de vigas	:	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### **g) Curado**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

#### **Curado con agua**

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

#### **h) Acabado y reparaciones**

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar la entidad ejecutora de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas La Entidad Ejecutora.

#### **i) Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, la entidad ejecutora deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

## **I) Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

## **Aceptación de los Trabajos**

### **a) Controles**

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

### **b) Calidad del cemento**

Cada vez que lo considere necesario, el Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

### **c) Calidad del agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

### **d) Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

### **e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

### **f) Calidad de la mezcla**

#### **1. Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos :  $\pm 1\%$
- Agregado fino :  $\pm 2\%$
- Agregado grueso hasta de 38 mm :  $\pm 2\%$
- Agregado grueso mayor de 38 mm :  $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

## **2. Consistencia**

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en las tablas. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

## **3. Resistencia**

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada según las tablas indicadas.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que la entidad ejecutora, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, la entidad ejecutora podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, la entidad ejecutora deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MTC.

#### **g) Calidad del producto terminado**

##### **1. Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales**

- Vigas pretensadas y potenzadas : -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado : -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos : -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

##### **2. Curado**

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta de la entidad ejecutora .

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por La Entidad Ejecutora, a costo del responsable de la falla, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.



### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro cúbico ( $M^3$ ), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

### **05.07 CONCRETO SOLADO e=2" F'C= 80 Kg/cm<sup>2</sup>**

#### **ITEM 05.06**

### **05.08 ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el aprovisionamiento y la colocación de las barras de acero para refuerzo de acuerdo con las especificaciones siguientes y en conformidad con los planos correspondientes.

#### **MATERIALES**

Las barras para el refuerzo de concreto estructural deberán, cumplir con las especificaciones establecidas por AASHO M-137 o ASTM A-615-68 (G-60).

#### **REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

##### **A) LISTA DE PEDIDOS.**

Antes de colocar los pedidos de materiales, el Ejecutor deberá proporcionar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación, todas las listas de pedidos y diagramas de dobladuras, no debiendo pedirse material alguno hasta que dichas listas y diagramas hubiesen sido aprobados, la aprobación de tales listas y diagramas, de ninguna manera podrá exonerar al Ejecutor de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud de las mismas.

##### **B) PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES.**

Las barras de acero, deberán estar protegidas contra daño en todo momento y deberán almacenarse sobre soportes para evitar su contacto con el suelo.

##### **C) DOBLADURA.**

A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío y de acuerdo con los procedimientos del ACI y la AASHTO.

Para cortar y doblar las barras de refuerzo, se deberá emplear obreros competentes a quien se le proporcionará los dispositivos adecuados para tal trabajo.

### **COLOCACIÓN Y SUJECIÓN**

Las piezas de refuerzo se deberán colocar con exactitud de acuerdo a lo indicado en los planos y las especificaciones, y deberán estar firmemente sostenidas por soportes aprobados.

Antes del vaciado del concreto, el refuerzo colocado deberá ser inspeccionado y aprobado, los empalmes de las armaduras principales se deberán hacer únicamente en los lugares que indiquen los planos de estructuras o dibujos de taller aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Los recubrimientos libres indicados en los planos o determinados por el Ingeniero Supervisor, deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero. De la misma manera se procederá para lograr el espaciamiento entre barras.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La cantidad de armadura de refuerzo se medirá por peso en función del valor teórico de Kilogramos por metro lineal de cada tipo de barra. Se medirá el material efectivamente colocado en la obra, como se muestra en los planos a colocar donde lo ordene el Supervisor.

### **BASE DE PAGO**

El acero de refuerzo, medido en la forma estipulada, se pagará por kilogramos colocado y aceptado por el Supervisor al Precio Unitario correspondiente a la partida, cuyo precio constituye compensación total por el material, la dobladura y colocación de las varillas, las mermas, desperdicios y traslape, alambre y soportes empleados en su colocación y sujeción, perforaciones para su empotramiento en muros de contención y por toda la mano de obra, herramientas, equipos e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

## **05.09.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARAVISTA**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera y/o metal necesarias para el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman la estructura y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

## **MATERIALES**

Se podrán emplear encofrados de madera o metal.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del contratista. Se deberá cumplir con la norma ACI – 347.

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos en tal forma que resistan plenamente sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras ésta no sea auto portante. El Ejecutor deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de materia adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Previamente, deberá verificarse la absoluta limpieza de los encofrados debiendo extraerse cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Antes de efectuar los vaciados de concreto el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirados estos.

Los encofrados no podrán retirarse antes de los siguientes plazos:

- Costado de Vigas : 24 horas
- Fondo de Vigas : 21 días
- Losas : 14 días
- Estribos y Pilares : 3 días
- Cabezales de Alcantarillas TMC : 24 horas

En el caso de utilizarse acelerantes, previa autorización del Ingeniero, los plazos podrán reducirse de acuerdo al y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para ser usado, no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

#### **ENCOFRADO DE SUPERFICIE NO VISIBLES**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

#### **ENCOFRADO DE SUPERFICIE VISIBLE**

Los encofrados de superficie visible hechos por madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera amachimbrada, aparejada y cepillada o metal. Las juntas de unión deberán ser calafateadas de modo que no persistan en la fuga de la pasta. En la superficie en contacto con el mortero, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Supervisor.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El método de medición será el área en metros cuadrados, cubierta por los encofrados, medida según los planos, comprendido el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

#### **BASE DE PAGO**

El número de metros cuadrados (m<sup>2</sup>), obtenidos en la forma anteriormente descrita y de acuerdo a los análisis de costos unitarios de esta partida, los cuales constituyen compensación completa por materiales, mano de obra, herramientas necesarias, así como cualquier imprevistos necesarios para completa.

### **06.00.-SEÑALIZACIÓN**

#### **06.01.-SEÑALES PREVENTIVAS 75x75cm. CON POSTE**

##### **DESCRIPCIÓN**

Se usarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones del camino o concurrentes a él, que impliquen un peligro real o material, que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

### **PREPARACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS**

Se condicionarán en planchas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor de 0.75 x 0.75 cm, con resina poliéster, con una cara de textura similar al vidrio. El fondo de la señal será de material reflectivo de alta intensidad, color amarillo; el símbolo y el borde del marco serán pintadas con tinta Seri gráfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas embebidos en la fibra de vidrio, según se detalla en los planos.

#### **Postes de Fijación de Señales.-**

Los postes de fijación serán pintados en franjas de 0.50 cm con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

#### **Cimentación de los Postes.-**

Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$  y dimensiones de acuerdo a lo señalado en los planos respectivos (0.60 x 0.60 x 0.50 m de profundidad).

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El método de medición es por unidad, incluido poste y aceptado por el Ingeniero supervisor.

### **BASE DE PAGO**

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada por la partida. Señales Preventivas, a los precios unitarios del contrato. Dicho precio constituirá compensación única por el costo de materiales, equipo, transporte, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

## **06.02.-SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.20m.**

### **DESCRIPCIÓN**

Las señales informativas son para guiar al conductor de un vehículo a través de la carretera así como darle a conocer los nombres de los lugares que se encuentran en el camino.

## **PREPARACIÓN DE SEÑALES**

Las señales de información general será de tamaño variable, en plancha de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio.

El fondo de la Señal será en lámina reflectiva color verde grado ingeniería. El mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad de color blanco.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la Señal será reforzada con ángulos y platinas. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

### **Poste de Fijación de Señales.-**

Se empleará Pórticos conformados por tubos metálicos de  $D = 3''$ , tal como se indica en los planos. La estructura será recubierta con pintura epóxica y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deberán aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin dejar vacíos que debiliten las uniones, de acuerdo a la mejor práctica de la materia.

### **Cimentación de los Postes.-**

Las Señales Informativas tendrán una cimentación de concreto ciclópeo ( $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\% \text{ P.G}$ ) y sobre cimientos de concreto ( $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ ) y las dimensiones serán de acuerdo a lo indicado en los planos.

## **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Se hará de acuerdo a lo siguiente:

El cartel o Señal Informativa se medirá por Unidad de la Señal terminada de acuerdo a éstas especificaciones, a lo indicado en los planos y aceptados por el Ingeniero Supervisor.

## **BASE DE PAGO**

La cantidad determinada según el método de medición será pagada por Unidad del cartel de la Señal Informativa, a los precios unitarios del Contrato. Dicho precio constituirá compensación única por el costo de materiales, equipo, transporte, mano de obra e imprevistos necesarios para contemplar la Partida.

## **06.03.- SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.75x0.75m CON POSTE**

### **DESCRIPCIÓN**

Las señales Reglamentarias indican el orden y por lo tanto hacen conocer al usuario del camino la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan el uso de él y cuya violación constituye una contravención.

### **PREPARACIÓN DE LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS.**

Se confeccionarán con placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, y serán de forma circular con un diámetro de 75 cm y se pintarán según lo indicado en los planos.

El fondo de la Señal Reglamentaria deberá ser de lámina reflectiva de alta intensidad color blanco, círculo rojo con tinta Seri gráfica y transparente, las letras, número, símbolos y marcas, serán pintados con tinta serigráfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro. El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio, según se detalla en los planos.

### **Postes de Fijación de Señales.**

Los postes serán de concreto, tal como se indica en los planos y serán pintados en franjas de 0.50 m con esmalte color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

### **Cimentación de los Postes.**

Las señales Reglamentarias tendrán una cimentación de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$  y dimensiones de acuerdo a lo señalado en los planos respectivos (0.6 x 0.60 x 0.50m).

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La medición es por señal incluido poste (UND), colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

### **BASE DE PAGO**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada por la partida Señales Reglamentarias, a los precios unitarios del Contrato. Dicho precio constituirá compensación

única por el costo de materiales, equipo, transporte, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la Partida.

#### **06.04.- MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO**

##### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en el pintado de marcas de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con estas especificaciones y en las ubicaciones dadas, con las dimensiones que muestran los planos, o hincado por Ingeniero Supervisor.

Los detalles que no estuviesen indicados en los planos deberá estar conformes con el Manual de Señalización del M .T. C, V Y C.

##### **MATERIALES**

La pintura deberá ser pintura de tránsito blanca y amarilla, adecuada para superficie pavimentada con micro esferas de vidrio y deberán estar conforme con los requisitos siguientes:

- TIPO DE PIGMENTO PRINCIPAL : Dióxido de Titanio
- PIGMENTO (%)
  - Blanco : 57%
  - Amarillo : 57%
- VEHÍCULO : Caucho Clorado Alquímico - Polímero Acrílico.
- % VEHÍCULO NO VOLÁTIL : Mínimo 41%
- SOLVENTES : Aromáticos
- DENSIDAD (LB/GLN) A 25° C : 12.2
- VISCOSIDAD A 25° C : 75 a 85 (Unid. Krebbs)
- MOLIENDA O FINEZA : Al tacto Mín. 4"
- TIEMPO DE SECADO : Al tacto 5 – 10 minutos
- RESISTENCIA AL ABRASIÓN : 400 ciclos minuto
- RESISTENCIA AL AGUA : No presenta señales de cuarteado descortezado y decoloración.
- APARIENCIA DE PELÍCULA SECA : No presenta arrugas Ampollas, porosidad
- REFLECTANCIA DIRECCIONAL : Buena
- PODER CUBIENTE : Buena



- FLEXIBILIDAD : Buena

La pintura a utilizar contendrá micro esferas de vidrio en una proporción de 3.5 Kg. por cada galón de pintura.

## **MICRO ESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS EN EL PAVIMENTO VIAL REFLEXIVO.**

### **Definición**

Las micro esferas de vidrio se definen a continuación por las características que deben de reunir para que puedan emplearse en las pinturas de marcas viales reflexivas por el sistema de pos-mezclado, en la señalización horizontal de carreteras.

### **Características**

#### **Naturaleza.-**

Estarán hechas de vidrio transparente y sin color apreciable y serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

#### **Micro esferas de Vidrio defectuosas.-**

La cantidad máxima admisible de micro esferas defectuosas será del 20%.

#### **Resistencia a los Agentes Químicos.-**

Las micro esferas de vidrio no presentarán alteración superficial apreciable después de los respectivos tratamientos con agua, ácido y cloruro de cálcico.

#### **Resistencia al Agua.-**

Se empleará para el ensayo agua destilada.

La valoración se hará con ácido clorhídrico 0.1 N. La diferencia de ácido consumido, entre la valoración del ensayo y la de la prueba en blanco será como máximo de cuatro centímetros cúbicos y medio (4.5 c.c).

#### **Resistencia a los ácidos.-**

La solución ácida a emplear para el ensayo contendrá seis gramos de ácido acético glacial y veinte gramos y cuatro décimas (20.4 g) de acetato sódico cristalizado por litro, con lo que se obtiene un PH de cinco (5). De esta solución se emplearán en el ensayo cien centímetros cúbicos (100 c.c).

### **Requisitos a la solución IN de cloruro cálcico.-**

Después de 3 horas (3 h) de inmersión en una solución IN de cloruro cálcico, a veintiún grados centígrados (21° C), las micro esferas de vidrio no presentan alteración superficial apreciable.

### **Granulometría.-**

La granulometría de las micro esferas de vidrio de una muestra estará comprendida entre los siguientes límites:

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE EN PESO QUE PASA</b>
Nº 16	100
Nº 50	30 – 70
Nº 100	0 – 5

### **Propiedades de aplicación**

Cuando se apliquen las micro esferas de vidrio sobre la pintura para convertirla en reflexiva por sistema de post – mezclado, con unas dosificaciones aproximadas de cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (0.480Kg./m<sup>2</sup>) de micro esferas y setecientos veinte gramos por metro cuadrado (0.720Kg./m<sup>2</sup>) de pintura, la micro esferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora la retro reflexión deberá ser satisfactoria para la señalización de marcas viales en la carretera.

### **REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

El área a ser pintada deberá estar libre de partículas sueltas. Esta limpieza debe ser realizada por métodos aceptables por el Ingeniero Supervisor.

Las marcas deberán ser aplicadas con una máquina en buen estado y aceptada por Ingeniero Supervisor. La máquina de pintar deberá ser del tupo rociador, capaz de aplicar la pintura satisfactoriamente bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento. Cada máquina deberá ser capaz de aplicar dos rayas separadas, que sean continuas y discontinuas a la misma vez. Cada tanque de pintura deberá estar equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla deberá estar

equipada con válvulas de cierre satisfactorias que apliquen rayas continuas o discontinuas automáticamente. Cada boquilla deberá tener un dispensador automático de micro esferas que deberá operar simultáneamente con boquilla rociadora y distribuir las micro esferas en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla deberá también estar equipada con guías de rayas adecuadas que consistirán en mortajas metálicas o golpes de aire.

Las rayas deberán ser de 10 cm. de ancho. Los segmentos de raya interrumpida deberán ser de 4.50 m. a lo largo, con intervalos de 7.50 m. o como indiquen los planos.

Todas las marcas sobre el pavimento serán continuas en los bordes de calzada y discontinuas en la central, ambos con pintura de tráfico color blanco en toda la longitud del tramo. En la zona de adelantamiento prohibido en curvas horizontales y verticales la zona de longitud de marca, las fijará el Ingeniero Supervisor, pintándose una línea continua con pintura de tráfico color amarillo, tal como se indican en los planos.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida para marcas de color blanco sobre el pavimento (línea continua y discontinua de  $e = 10$  cm.) será el metro lineal, medido sobre la superficie debidamente pintada y aceptada por el Ingeniero Supervisor.

### **BASE DE PAGO**

La cantidad de metros lineales y metros cuadrados obtenido en la forma anteriormente descrita se pagará al precio del costo unitario de esta partida o establecido en el contrato para "Marcas sobre el Pavimento" y este precio y pago constituirá compensación total por todos materiales, herramientas, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para correcta y completa ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado.

## **07.05.- POSTES KILOMÉTRICOS DE CONCRETO**

### **DESCRIPCIÓN**

Los postes kilométricos son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de la vía.

### **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

Se colocará a intervalos de 1 Km. (números pares a la derecha y números impares a la izquierda) y en el sentido del tránsito que circula desde el origen de la carretera hacia el

termino de ella. Serán fabricados de concreto  $f'c = 175\text{Kg./cm}^2$  con acero de construcción, armadura longitudinal de 3/8" con estribos de alambre # 8 a 0.20 m, altura de 1.20m, del cual se cimentará a 0.50 m la inscripción será a bajo relieve.

Se pintará de blanco con banda negras, grabándose en el centro los números que indican en el kilometraje, de acuerdo al diseño de los planos.

Las cimentaciones de los postes kilométricos serán de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$  y de dimensiones de 0.50 m x 0.50 m x 0.50 m de profundidad.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La medición se hará por unidad, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

### **BASE DE PAGO**

Las unidades medidas se pagarán al precio unitario del expediente dicho precio constituye compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para correcta y completa ejecución de los trabajos.

## **07.00.- IMPACTO AMBIENTAL**

### **07.01.- ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIAL EXCEDENTE**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida, consistirá en la conformación del material de eliminación en las áreas designadas como depósitos de material excedente, de manera de obtener una plataforma y con un adecuado drenaje o como lo ordene el Supervisor.

#### **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**

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.

Primero se colocará una primera capa de material rocoso obtenido de los cortes de roca fija y roca suelta, el cual será adecuadamente acomodado. Dicha capa servirá para eliminar los

efectos de capilaridad del agua y a su vez servirá como una capa drenante, tendrá un espesor máximo de 80 cm.

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.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La medición para el caso de la compactación del material excedente será por “m<sup>3</sup>”, para el caso de la colocación de la capa superficial de suelo orgánico.

### **BASE DE PAGO**

La eliminación de desechos, se pagara 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.

## **07.02.- EDUCACION AMBIENTAL**

### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la educación ambiental.

### **Método de Ejecución:**

La ejecución de la partida en mención; está constituida por actividades que son necesarias para realizar la educación ambiental y que son las siguientes:

- Nueve conferencias, cada una de cuatro horas con un intermedio de media hora, a los trabajadores, las instituciones públicas y privadas, y a la población en general.
- Elaboración de trípticos a color en ambas caras, tamaño A4, con contenido que el especialista ambiental determinará.

- Alquiler de un equipo de transparencias por 9 días.

**Método de Medición:**

La medición se efectuará en forma Global (glb), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

**Base de Pago:**

La educación ambiental en carreteras, se pagara al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de repartida.

***METRADOS***

## HOJA DE METRADOS

**1.01 CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA**  
AREA = 10 M X 15 M = 150 M2

**1.02 CARTEL PARA OBRA (ESTANDAR MEMDEP)**  
UND= 1.0

**2.01 TRAZO Y REPLANTEO EN CARRETERAS**  
TRAMO = 4+756.00

**2.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS**  
SEGÚN HOJAS DE ANEXO

**2.03 LIMPIEZA DE TERRENO C/EQUIPO**  
M2. = 38,400.00

**2.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**  
GLB. = 1.00

**3.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO**  
SEGÚN HOJAS DE METRADOS  
TRAMO = 5,646.29 M3

**3.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO ARENILLA**  
SEGÚN PLANOS ANEXOS

TRAMO = 10,808.53 M3

**3.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO(20% ESPONJ.)**

Según partida 3.01 (1.20 x 5,646.29 + 21.00) = 4,608.00 M3

**3.04 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE**  
SEGÚN PLANOS ANEXOS

TRAMO = 31,000.00 M2

**4.01 SUB BASE E = 0.20 M. AFIRMADO**  
SEGÚN PLANOS ANEXOS

TRAMO = 32,952.00 M2



**4.02 BASE = 0.20 AFIRMADO**  
SEGÚN PLANOS ANEXOS

TRAMO = 30,144.00 M2

**4.03 IMPRIMACION ASFALTICA**

TRAMO = 24,000.00 M2

**4.04 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E = 1" (MICRO PAVIMENTO)**

TRAMO = 24,000.00 M2

**6.01 SEÑALES PREVENTIVAS 09 UNID.**

**6.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS 3 UNID.**

**6.03 SEÑALES INFORMATIVAS 07 UNID.**

**6.04 MARCAS S/PAVIMENTO 9,512.00 ml.**

**6.05 HITOS KILOMETRICO 5 UNID.**

**7.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE**

	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPEJOR (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
Acondicionamiento de deposito de material excedente				4745.88
<b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b>				<b>4,745.88</b>

**7.02 EDUCACION AMBIENTAL**

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
Educación Ambiental	glb	1.00

1+050	4.82	0.01	26.06	4.18	2078.18	2368.21
1+080	4.26	1.92	20.99	17.24	2098.89	2399.63
1+080	1.20	0.00	25.33	7.51	2151.02	2400.08
1+110	2.00	0.00	48.67	0.04	2199.69	2400.12
1+120	0.83	0.00	14.16	0.01	2213.84	2400.12
1+140	0.76	0.54	15.88	5.43	2229.72	2405.55
1+160	1.13	0.21	18.87	7.53	2248.59	2413.08
1+180	2.10	0.11	32.26	3.17	2280.85	2416.25
1+200	0.77	2.79	28.63	28.98	2309.48	2445.23
1+220	0.27	4.05	10.41	68.42	2319.89	2513.65
1+240	0.18	3.02	4.55	70.72	2324.44	2584.36
1+250	0.25	2.76	2.17	28.94	2326.60	2613.30
1+260	0.39	3.77	3.23	32.69	2329.83	2645.99
1+280	0.15	3.72	5.47	74.98	2335.30	2720.98
1+300	0.00	6.17	1.54	98.28	2336.84	2819.25
1+310	0.43	4.47	2.17	51.92	2339.01	2871.17
1+320	0.41	4.64	4.16	46.13	2343.16	2917.30
1+340	0.22	3.69	6.29	83.30	2349.46	3000.60
1+350	0.30	3.89	2.62	39.72	2352.08	3040.32
1+360	0.06	3.74	1.82	38.16	2353.90	3078.47
1+370	0.08	3.55	0.73	34.21	2354.63	3112.69
1+380	0.52	2.85	3.03	31.48	2357.66	3144.17
1+410	0.38	2.34	13.57	78.37	2371.23	3222.54
1+420	0.42	2.02	4.01	21.80	2375.24	3244.35
1+440	0.83	1.50	12.53	35.15	2387.77	3279.49
1+450	0.99	2.18	9.11	19.54	2396.88	3299.03
1+460	1.72	0.85	13.58	16.15	2410.46	3315.18
1+490	1.03	1.42	41.28	34.26	2451.73	3349.44
1+500	1.13	0.00	10.78	7.08	2462.51	3356.52
1+520	0.79	0.00	19.12	0.00	2481.63	3356.52
1+530	0.84	0.00	8.19	0.00	2489.82	3356.52
1+540	0.61	0.00	7.29	0.00	2497.12	3356.52
1+560	0.48	0.02	10.85	0.18	2507.97	3356.70
1+580	0.44	0.21	9.18	2.33	2517.15	3359.04
1+600	1.06	0.00	14.97	2.15	2532.12	3361.19
1+620	0.84	0.05	18.92	0.47	2551.04	3361.65
1+630	0.82	1.00	8.28	5.09	2559.32	3366.74
1+640	1.38	0.42	11.00	6.97	2570.32	3373.71
1+650	1.93	0.03	16.58	2.24	2586.90	3375.95
1+660	1.76	0.00	18.57	0.18	2605.47	3376.13
1+680	2.44	0.00	41.95	0.03	2647.43	3376.16
1+700	1.37	0.00	38.10	0.00	2685.53	3376.16
1+720	1.25	0.29	26.20	2.93	2711.73	3379.08
1+730	1.23	0.22	12.36	2.65	2724.09	3381.73
1+740	0.90	0.35	10.63	3.10	2734.72	3384.84
1+760	0.25	0.90	11.55	12.40	2746.26	3397.23
1+780	0.64	0.39	8.84	12.79	2755.10	3410.02
1+800	0.75	0.11	13.82	5.00	2768.92	3415.02
1+810	0.65	0.16	6.96	1.36	2775.88	3416.38
1+820	0.66	0.68	6.56	4.19	2782.45	3420.58
1+840	0.62	1.25	12.85	19.15	2795.29	3439.72
1+850	1.06	1.29	8.35	12.26	2803.65	3451.99
1+860	1.15	1.32	11.06	13.06	2814.70	3465.05
1+880	0.95	0.73	21.00	20.45	2835.71	3485.49
1+890	0.68	0.91	8.18	7.60	2843.89	3493.09
1+900	0.32	1.19	5.40	8.96	2849.29	3502.05
1+910	0.27	1.34	3.24	13.98	2852.52	3516.03
1+920	0.36	2.67	3.19	20.10	2855.72	3536.14
1+930	0.30	2.90	3.36	27.76	2859.08	3563.90
1+940	0.53	2.11	4.20	24.27	2863.28	3588.17
1+960	0.87	1.33	14.01	34.39	2877.29	3622.56
1+980	0.74	1.11	16.13	24.60	2893.42	3647.16
1+990	0.49	0.53	6.06	8.66	2899.48	3655.82
2+000	0.42	0.51	4.40	5.42	2903.88	3661.24

2+080	1.61	3.88	23.25	56.18	2959.38	3794.84
2+100	1.77	4.12	33.77	79.93	2993.15	3874.77
2+110	2.04	4.29	19.06	42.93	3012.20	3917.70
2+120	2.39	4.38	22.14	43.86	3034.35	3961.56
2+140	5.77	1.53	81.59	59.06	3115.94	4020.62
2+160	0.72	2.47	63.22	41.00	3179.16	4061.62
2+180	0.78	3.01	15.06	54.74	3194.22	4116.36
2+200	0.38	5.73	11.59	87.35	3205.81	4203.71
2+220	0.27	4.86	6.44	105.84	3212.25	4309.55
2+240	0.54	3.59	8.10	84.44	3220.35	4394.00
2+260	0.58	2.05	11.28	56.40	3231.63	4450.40
2+270	0.26	2.37	4.21	21.78	3235.84	4472.17
2+280	0.01	2.36	1.37	23.43	3237.20	4495.61
2+290	1.03	2.45	5.01	24.65	3242.21	4520.26
2+300	1.12	2.36	10.54	26.27	3252.75	4546.53
2+320	1.10	2.68	22.26	50.33	3275.01	4596.86
2+340	0.86	3.28	19.67	59.55	3294.68	4656.41
2+360	1.03	3.32	19.00	65.95	3313.68	4722.37
2+380	0.98	1.60	20.12	49.11	3333.80	4771.48
2+400	1.02	2.48	19.93	40.77	3353.73	4812.25
2+420	0.77	3.52	17.85	60.01	3371.59	4872.26
2+430	0.77	3.55	7.67	34.88	3379.25	4907.14
2+440	0.79	3.44	7.75	34.55	3387.00	4941.69
2+460	0.56	2.40	13.47	58.40	3400.47	5000.09
2+470	0.49	2.61	5.24	25.07	3405.71	5025.15
2+480	0.84	2.46	6.65	25.34	3412.36	5050.50
2+500	1.10	0.66	19.40	31.06	3431.76	5081.56
2+520	0.18	3.07	12.76	37.39	3444.52	5118.95
2+540	0.13	3.00	3.14	60.78	3447.65	5179.73
2+550	0.33	2.72	2.33	28.46	3449.98	5208.19
2+560	2.65	3.65	14.74	32.06	3464.72	5240.25
2+570	3.79	1.35	17.85	31.70	3482.57	5271.95
2+580	1.78	1.11	13.35	9.16	3495.93	5281.11
2+600	0.34	3.36	21.13	44.74	3517.06	5325.85
2+620	0.26	3.16	5.98	65.19	3523.03	5391.04
2+640	0.23	2.68	4.93	58.38	3527.96	5449.42
2+660	0.34	2.29	5.72	49.68	3533.68	5499.10
2+680	0.00	3.40	3.40	56.83	3537.09	5555.93
2+700	0.04	1.62	0.45	50.15	3537.54	5606.08
2+720	0.76	2.04	8.01	36.55	3545.55	5642.64
2+740	0.44	4.69	11.95	68.25	3557.50	5710.88
2+750	0.47	4.16	4.59	46.25	3562.09	5757.14
2+760	1.15	2.44	8.09	32.98	3570.19	5790.11
2+770	1.04	3.67	11.58	31.14	3581.76	5821.26
2+780	0.49	3.20	8.34	36.26	3590.10	5857.52
2+800	0.15	2.69	6.43	58.86	3596.54	5916.38
2+820	0.07	3.84	2.18	65.29	3598.71	5981.66
2+840	0.05	1.30	1.12	51.37	3599.84	6033.03
2+860	0.62	0.25	6.69	15.44	3606.53	6048.47
2+880	2.31	0.04	28.95	2.78	3635.47	6051.25
2+900	1.08	0.85	33.59	8.78	3669.07	6060.03
2+920	1.25	2.66	23.37	35.07	3692.43	6095.10
2+930	1.23	3.16	12.42	29.67	3704.86	6124.78
2+940	1.07	3.52	11.50	33.41	3716.36	6158.19
2+960	1.27	3.37	23.37	68.90	3739.73	6227.09
2+980	1.22	3.31	24.87	66.84	3764.60	6293.93
3+000	1.21	3.19	24.31	65.07	3788.92	6359.00

3+080	1.19	2.00	36.04	24.28	3961.60	6408.04
3+100	0.81	4.32	20.02	63.22	3981.62	6471.26
3+120	0.51	5.99	13.21	103.11	3994.83	6574.37
3+140	0.66	6.35	11.71	123.38	4006.54	6697.75
3+160	0.73	3.52	13.90	98.69	4020.44	6796.44
3+170	0.57	2.85	6.47	31.85	4026.90	6828.29
3+180	0.40	2.22	4.83	25.34	4031.74	6853.63
3+190	0.44	3.72	4.19	29.68	4035.92	6883.31
3+200	0.69	1.70	5.62	27.10	4041.54	6910.41
3+220	0.42	2.24	11.09	39.44	4052.63	6949.86
3+240	1.11	2.08	15.30	43.21	4067.94	6993.07
3+260	0.92	1.49	20.19	35.41	4088.13	7028.48
3+270	1.66	2.92	11.99	20.63	4100.12	7049.11
3+280	1.44	2.31	14.54	25.15	4114.66	7074.26
3+300	0.02	1.79	14.53	40.97	4129.19	7115.22
3+310	0.12	1.66	0.69	17.23	4129.88	7132.46
3+320	0.05	2.90	0.88	23.27	4130.76	7155.72
3+340	0.42	2.74	4.75	56.39	4135.51	7212.12
3+360	0.22	3.59	6.41	63.24	4141.92	7275.36
3+380	0.38	1.32	6.02	49.06	4147.94	7324.42
3+390	0.79	0.64	5.89	9.78	4153.83	7334.19
3+400	0.90	0.61	8.47	6.25	4162.30	7340.45
3+420	0.59	1.93	14.84	25.47	4177.14	7365.92
3+440	0.07	3.81	6.54	57.47	4183.67	7423.38
3+460	0.00	3.42	0.69	72.29	4184.37	7495.68
3+480	0.00	3.69	0.01	71.01	4184.38	7566.69
3+500	0.12	3.02	1.18	67.08	4185.56	7633.76
3+520	0.35	2.60	4.68	56.19	4190.24	7689.95
3+540	0.81	2.36	11.59	49.61	4201.84	7739.56
3+560	2.76	0.79	35.71	31.55	4237.55	7771.11
3+580	3.03	0.99	57.95	17.82	4295.50	7788.93
3+600	1.59	0.30	46.25	12.95	4341.75	7801.88
3+620	2.44	0.58	40.26	8.79	4382.01	7810.66
3+640	3.34	0.24	57.75	8.13	4439.76	7818.79
3+660	2.11	0.38	52.95	6.15	4492.71	7824.94
3+670	1.57	1.21	17.16	7.82	4509.87	7832.76
3+680	0.81	1.55	11.11	13.53	4520.99	7846.30
3+690	0.74	2.70	6.92	20.65	4527.91	7866.95
3+700	1.90	2.48	11.94	25.28	4539.85	7892.22
3+720	2.28	1.40	41.74	38.83	4581.59	7931.05
3+740	0.59	2.43	28.61	38.27	4610.19	7969.32
3+760	2.42	0.40	30.05	28.23	4640.24	7997.56
3+780	2.05	1.62	44.70	20.17	4684.95	8017.73
3+790	2.21	0.88	21.28	12.50	4706.23	8030.23
3+800	1.37	1.09	17.87	9.85	4724.10	8040.08
3+820	0.04	2.31	14.12	33.98	4738.22	8074.06
3+840	0.14	3.14	1.79	54.49	4740.01	8128.54
3+860	0.23	3.84	3.63	69.79	4743.64	8198.33
3+880	0.54	2.14	7.65	59.74	4751.29	8258.08
3+900	1.41	1.36	19.47	34.94	4770.76	8293.01
3+910	1.84	1.12	15.91	12.41	4786.67	8305.42
3+920	1.86	1.46	18.04	12.90	4804.71	8318.33
3+930	2.18	1.60	19.69	15.17	4824.40	8333.50
3+940	2.44	1.55	22.56	15.54	4846.96	8349.03
3+950	1.44	1.16	18.94	13.36	4865.90	8362.39
3+960	1.32	0.63	13.42	8.79	4879.32	8371.19
3+970	1.92	0.43	15.86	5.16	4895.18	8376.34
3+980	1.49	0.24	16.79	3.25	4911.97	8379.59
4+000	0.00	2.46	14.80	26.83	4926.78	8406.42

TABLA DE VOLUMEN

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RRELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL.CORTE ACUM.	VOL.RELLENO ACUM.
4+010	0.09	2.82	0.48	26.55	4927.26	8432.97
4+020	0.22	2.72	1.55	27.82	4928.81	8460.79
4+040	0.38	2.99	5.99	57.10	4934.79	8517.89
4+060	0.66	1.03	10.40	40.20	4945.20	8558.08
4+080	0.66	0.92	13.20	19.57	4958.39	8577.65
4+100	1.24	0.95	19.01	18.76	4977.40	8596.42
4+120	0.95	1.20	21.91	21.52	4999.30	8617.94
4+140	0.67	0.88	16.24	20.82	5015.54	8638.76
4+160	0.26	1.18	9.32	20.59	5024.86	8659.35
4+180	0.54	1.11	7.99	22.91	5032.85	8682.26
4+200	0.48	0.84	10.21	19.55	5043.06	8701.80
4+220	0.00	2.35	4.83	31.89	5047.89	8733.69
4+240	0.62	1.59	6.15	39.36	5054.04	8773.05
4+260	0.82	0.20	14.38	17.88	5068.42	8790.93
4+270	0.67	1.55	7.48	9.37	5075.89	8800.30
4+280	0.65	2.10	6.58	18.68	5082.48	8818.98
4+300	1.15	1.12	17.97	32.23	5100.45	8851.21
4+310	0.84	1.00	9.94	10.61	5110.39	8861.82
4+320	0.73	1.42	7.89	12.36	5118.28	8874.18
4+340	0.70	1.42	14.30	28.60	5132.58	8902.79
4+360	0.08	2.20	7.81	36.18	5140.39	8938.97
4+370	0.24	2.55	1.60	23.30	5141.99	8962.27
4+380	0.12	2.50	1.80	24.77	5143.79	8987.04
4+390	0.06	2.34	0.89	23.78	5144.68	9010.82
4+400	0.00	2.38	0.28	23.30	5144.96	9034.12
4+420	0.14	2.79	1.44	51.72	5146.41	9085.84
4+430	0.09	1.75	1.23	22.48	5147.63	9108.31
4+440	0.71	0.36	4.29	10.05	5151.93	9118.36
4+460	1.95	0.05	26.56	4.14	5178.49	9122.50
4+470	1.57	0.03	17.11	0.41	5195.61	9122.92
4+480	1.35	0.16	14.01	0.91	5209.61	9123.83
4+490	1.34	0.07	12.94	1.11	5222.55	9124.93
4+500	1.74	0.00	15.01	0.36	5237.56	9125.29
4+520	1.88	0.08	36.21	0.87	5273.78	9126.16
4+540	1.71	0.11	35.93	1.98	5309.71	9128.14
4+560	0.97	0.18	26.21	2.95	5335.92	9131.08
4+570	1.48	0.21	11.71	1.99	5347.63	9133.07
4+580	2.22	0.00	18.38	1.05	5366.00	9134.12
4+600	3.35	0.07	55.74	0.69	5421.74	9134.80
4+610	3.32	0.06	33.04	0.64	5454.78	9135.44
4+620	2.34	0.05	27.19	0.54	5481.97	9135.99
4+640	0.71	1.99	30.30	20.39	5512.27	9156.38
4+660	2.41	0.00	31.27	19.93	5543.54	9176.31
4+680	2.18	0.00	45.99	0.00	5589.53	9176.31
4+700	1.09	0.00	32.75	0.00	5622.28	9176.31
4+730	0.20	2.26	19.28	34.73	5641.56	9211.04
4+740	0.19	2.64	1.94	24.27	5643.50	9235.31
4+756	0.08	2.04	2.78	39.51	5646.29	9274.82

0+040	0.31	0.01	9.52	0.13	21.31	0.16
0+050	0.42	0.00	3.63	0.08	24.94	0.24
0+060	0.68	0.00	5.46	0.01	30.40	0.25
0+080	0.71	0.00	13.85	0.03	44.24	0.28
0+100	0.29	1.32	9.95	13.20	54.20	13.49
0+120	0.18	5.28	4.70	65.95	58.89	79.44
0+130	0.10	5.42	1.41	52.55	60.30	132.00
0+140	0.33	3.41	2.15	42.90	62.46	174.90
0+150	0.39	3.68	3.60	34.35	66.06	209.25
0+160	0.32	3.52	3.54	35.02	69.60	244.27
0+180	0.70	4.11	10.64	60.33	80.24	304.60
0+190	0.49	4.47	6.06	37.67	86.29	342.27
0+200	4.09	4.51	23.39	44.08	109.68	386.34
0+220	0.87	3.15	49.69	76.61	159.37	462.96
0+240	1.17	2.78	20.45	59.31	179.82	522.27
0+260	1.70	1.61	28.71	43.98	208.53	566.25
0+280	0.69	2.75	23.89	43.65	232.42	609.90
0+300	2.68	1.98	33.64	47.29	266.06	657.19
0+320	1.58	2.44	42.60	44.13	308.66	701.33
0+340	2.26	1.21	38.41	36.49	347.07	737.82
0+350	2.76	1.31	25.08	12.60	372.15	750.42
0+360	2.73	1.18	27.47	12.44	399.62	762.86
0+380	4.97	0.44	77.00	16.19	476.62	779.05
0+400	1.82	1.09	67.87	15.21	544.50	794.26
0+420	5.14	0.28	69.59	13.66	614.08	807.92
0+440	1.77	1.56	69.04	18.41	683.12	826.33
0+460	0.53	2.50	22.92	40.64	706.04	866.98
0+480	0.00	4.75	5.25	72.59	711.29	939.56
0+500	1.80	5.29	17.96	100.48	729.25	1040.05
0+520	0.59	5.22	23.79	104.41	753.04	1144.46
0+540	0.09	5.17	6.78	103.93	759.82	1248.39
0+560	1.29	2.36	13.76	75.31	773.58	1323.70
0+580	3.21	1.26	44.96	36.13	818.55	1359.83
0+600	0.65	5.01	38.63	62.68	857.17	1422.51
0+620	0.29	2.02	9.45	70.36	866.63	1492.87
0+650	0.74	4.42	15.52	97.06	882.15	1589.93
0+660	1.38	4.48	10.63	44.51	892.78	1634.45
0+680	4.63	0.75	60.15	52.35	952.93	1686.79
0+700	5.47	0.07	100.99	8.19	1053.93	1694.98
0+720	1.15	2.65	66.17	27.22	1120.10	1722.20
0+740	0.71	3.64	18.57	62.94	1138.68	1785.14
0+760	0.58	3.73	12.93	73.69	1151.61	1858.83
0+770	1.15	2.96	8.66	33.45	1160.27	1892.28
0+780	1.99	2.17	12.34	21.38	1172.61	1913.67
0+790	2.31	1.30	16.45	14.14	1189.05	1927.81
0+800	0.86	1.80	14.52	14.24	1203.57	1942.05
0+820	1.05	7.19	19.08	89.93	1222.66	2031.98
0+830	0.94	6.17	9.95	66.81	1232.61	2098.78
0+840	1.02	3.33	9.84	48.15	1242.45	2146.93
0+860	1.99	2.27	30.13	56.02	1272.58	2202.95
0+880	0.99	1.93	29.78	42.05	1302.35	2245.01
0+900	2.33	1.36	33.14	32.88	1335.49	2277.89
0+920	7.19	0.28	95.14	16.36	1430.63	2294.25
0+940	6.59	0.16	137.81	4.40	1568.44	2298.66
0+960	5.15	0.91	117.49	10.74	1685.93	2309.40
0+980	5.13	0.44	102.87	13.55	1788.80	2322.94
1+000	5.40	0.65	105.33	10.96	1894.13	2333.90

# ***PRESUPUESTO***

## Presupuesto

Presupuesto	0203001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."			
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."			
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Costo al	02/04/2018	
Lugar	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOCHUMI				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>15,378.11</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	150.00	95.69	14,353.50
01.02	CARTEL PARA OBRA (ESTANDAR MEM/DEP)	und	1.00	1,024.61	1,024.61
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>51,793.18</b>
02.01	TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)	km	4.76	1,366.76	6,505.78
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO	m2	38,400.00	0.48	18,432.00
02.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	16,855.40	16,855.40
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>545,368.87</b>
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO R=480 M3/DIA	m3	5,646.29	5.53	31,223.98
03.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	10,808.53	34.59	373,867.05
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJAMIENTO)	m3	4,608.00	12.48	57,507.84
03.04	PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE	m2	31,000.00	2.67	82,770.00
04	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>2,579,020.56</b>
04.01	SUB-BASE e=0.20 m	m2	32,952.00	26.19	863,012.88
04.02	BASE e=0.18m	m2	30,144.00	24.22	730,087.68
04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	24,000.00	5.74	137,760.00
04.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 1"	m2	24,000.00	35.34	848,160.00
05	<b>OBRAS DE ARTE Y ALCANTARILLAS</b>				<b>133,303.78</b>
05.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	100.64	5.55	558.55
05.02	DEMOLICION DE MUROS DE CONCRETO	m3	21.12	55.41	1,170.26
05.03	EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL C/RETRO 5 Y 3	m3	93.78	12.10	1,134.74
05.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJAMIENTO)	m3	21.00	12.48	262.08
05.05	RELLENO Y COMPACTACION PARA ESTRUCTURAS	m3	74.00	82.77	6,124.98
05.06	CONCRETO ARMADO FC=210 kg/cm2	m3	103.11	335.60	34,603.72
05.07	CONCRETO SOLADO e= 2" fc=80 kg/cm2	m2	107.00	95.37	10,204.59
05.08	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	7,536.94	5.04	37,986.18
05.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARAVISTA	m2	517.48	79.73	41,258.68
06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>102,291.77</b>
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS 75X75 cm CON POSTE	und	9.00	650.00	5,850.00
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.20 m	und	7.00	1,800.00	12,600.00
06.03	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.75x0.75 m CON POSTE	und	3.00	650.00	1,950.00
06.04	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO	m	9,512.00	8.51	80,947.12
06.05	POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO	und	5.00	188.93	944.65
07	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>20,259.15</b>
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,745.88	3.12	14,807.15
07.02	EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	5,452.00	5,452.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>3,447,415.42</b>
	<b>GASTOS GENERALES</b>				<b>549,095.22</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>344,741.54</b>
	.....				
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>4,341,252.18</b>
	<b>IMPUESTOS IGV (18%)</b>				<b>781,425.39</b>
	.....				
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>5,122,677.57</b>

SON : CINCO MILLONES CIENTO VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS SETENTISIETE Y 57/100 NUEVOS SOLES



# ***ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS***

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER**

Fecha presupuesto **02/04/2018**

Partida **01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : m2 **95.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0500	0.0267	25.00	0.67
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.2667	20.12	5.37
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.52	8.81
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	14.85	15.84
<b>30.69</b>						
<b>Materiales</b>						
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1000	6.50	0.65
0204280002	CALAMINA CORRUGADO F°G° 1.83x0.83	pln		1.2000	13.50	16.20
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.7000	4.50	48.15
<b>65.00</b>						

Partida **01.02 CARTEL PARA OBRA (ESTANDAR MEM/DEP)**

Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **1,024.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.12	160.96
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	14.85	356.40
<b>517.36</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	3.50	0.88
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		29.0000	4.50	130.50
0241050002	GIGANTOGRAFIA DE 3.6 X 2.0 M	und		1.0000	350.00	350.00
<b>481.38</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	517.36	25.87
<b>25.87</b>						

Partida **02.01 TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)**

Rendimiento **km/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000** Costo unitario directo por : km **1,366.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	48.0000	14.85	712.80
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	20.12	321.92
<b>1,034.72</b>						
<b>Materiales</b>						
0207030001	HORMIGON	m3		2.0000	45.00	90.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		4.0000	24.00	96.00
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		40.0000	1.50	60.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	45.00	9.00
<b>255.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	2.0000	10.00	20.00
0301000009	ESTACION TOTAL	día	0.2500	0.5000	20.00	10.00
0301000015	JALONES	día	4.0000	8.0000	2.00	16.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,034.72	31.04
<b>77.04</b>						

Partida **02.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

Rendimiento **glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : glb **10,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."**

Subpresupuesto	<b>001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER</b>	Fecha presupuesto	<b>02/04/2018</b>
02030100060002	VIAJE TERRESTRE DE IDA (EN CAMA BAJA)	vje	1.0000 5,000.00 5,000.00
02030100060004	VIAJE TERRESTRE DE VUELTA (EN CAMA BAJA)	vje	1.0000 5,000.00 5,000.00
			<b>10,000.00</b>

Partida **02.03 LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO**

Rendimiento **m2/DIA MO. 4,000.0000 EQ. 4,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.48****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0040	14.85	0.06
						<b>0.06</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.06	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0020	210.00	0.42
						<b>0.42</b>

Partida **02.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **glb/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000 Costo unitario directo por : glb **16,855.40****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	16.0000	25.00	400.00
0101010005	PEON	hh	5.0000	80.0000	14.85	1,188.00
						<b>1,588.00</b>
<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		20.0000	45.00	900.00
02671100040003	SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und		10.0000	150.00	1,500.00
02671100040005	SEÑAL REGLAMENTARIA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und		10.0000	150.00	1,500.00
02671100060003	BANDERINES	und		10.0000	15.00	150.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		10.0000	35.00	350.00
0267110014	TRANQUERAS	und		10.0000	80.00	800.00
0270110167	LAMPARA INTERMITENTE (Señalización)	und		6.0000	38.00	228.00
						<b>5,428.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,588.00	79.40
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	16.0000	280.00	4,480.00
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	16.0000	210.00	3,360.00
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	16.0000	120.00	1,920.00
						<b>9,839.40</b>

Partida **03.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO R=480 M3/DIA**

Rendimiento **m3/DIA MO. 480.0000 EQ. 480.0000 Costo unitario directo por : m3 **5.53****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0017	25.00	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0167	16.52	0.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0333	14.85	0.49
						<b>0.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0167	280.00	4.68
						<b>4.72</b>

Partida **03.02 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m3 **34.59****

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER" Fecha presupuesto 02/04/2018

Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0013	25.00	0.03	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0400	14.85	0.59	
							<b>0.62</b>
Materiales							
0207020003	ARENILLA	m3		0.7000	25.00	17.50	
02070400010005	MATERIAL GRANULAR GRUESO	m3		0.3000	39.83	11.95	
0290130021	AGUA	und		0.0500	2.00	0.10	
							<b>29.55</b>
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.62	0.03	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0133	120.00	1.60	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0133	210.00	2.79	
							<b>4.42</b>

Partida 03.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJAMIENTO)

Rendimiento m3/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m3 **12.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	25.00	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	16.52	0.26
						<b>0.30</b>
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0160	160.00	2.56
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	5.0000	0.0800	120.00	9.60
						<b>12.18</b>

Partida 03.04 PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE

Rendimiento m2/DIA MO. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0007	25.00	0.02
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	16.52	0.11
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0200	14.85	0.30
						<b>0.43</b>
Materiales						
0290130021	AGUA	und		0.0050	2.00	0.01
						<b>0.01</b>
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.43	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0067	120.00	0.80
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0067	210.00	1.41
						<b>2.23</b>

Partida 04.01 SUB-BASE e=0.20 m

Rendimiento m2/DIA MO. 320.0000 EQ. 320.0000 Costo unitario directo por : m2 **26.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0050	25.00	0.13
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	16.52	0.41
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1000	14.85	1.49
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0250	20.12	0.50
						<b>2.53</b>
Materiales						
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		0.2500	49.00	12.25
						<b>12.25</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER** Fecha presupuesto **02/04/2018**

<b>Equipos</b>						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0031	10.00	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.53	0.13
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0250	120.00	3.00
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0250	210.00	5.25
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0250	120.00	3.00
						<b>11.41</b>

Partida **04.02 BASE e=0.18m**

Rendimiento **m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.22**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0046	25.00	0.12
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	16.52	0.38
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0914	14.85	1.36
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0229	20.12	0.46
						<b>2.32</b>
<b>Materiales</b>						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.2200	52.00	11.44
						<b>11.44</b>
<b>Equipos</b>						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0029	10.00	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.32	0.12
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0229	120.00	2.75
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0229	210.00	4.81
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0229	120.00	2.75
						<b>10.46</b>

Partida **04.03 IMPRIMACION ASFALTICA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 2,200.0000 EQ. 2,200.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.74**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0036	25.00	0.09
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0036	16.52	0.06
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0073	14.85	0.11
						<b>0.26</b>
<b>Materiales</b>						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3200	12.90	4.13
0207020003	ARENILLA	m3		0.0015	25.00	0.04
						<b>4.17</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.26	0.01
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0036	50.00	0.18
03011800010002	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.0000	0.0036	100.00	0.36
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.58
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0036	50.00	0.18
						<b>1.31</b>

Partida **04.04 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 1"**

Rendimiento **m2/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000** Costo unitario directo por : m2 **35.34**

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0020	25.00	0.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	20.12	0.40
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0400	16.52	0.66
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.2000	14.85	2.97
						<b>4.08</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER** Fecha presupuesto **02/04/2018**

<b>Materiales</b>						
0201050006	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0330	620.00	20.46
						<b>20.46</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.08	0.20
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton	hm	1.0000	0.0200	120.00	2.40
0301100005	RODILLO TANDEM	hm	1.0000	0.0200	150.00	3.00
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0200	260.00	5.20
						<b>10.80</b>

Partida **05.01 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	14.85	2.97
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0667	20.12	1.34
						<b>4.31</b>
<b>Materiales</b>						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0278	3.00	0.08
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0278	3.50	0.10
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.0100	3.00	0.03
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0156	45.00	0.70
						<b>0.91</b>
<b>Equipos</b>						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0083	10.00	0.08
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.0083	20.00	0.17
03014900010001	CORDEL	rl		0.0100	8.00	0.08
						<b>0.33</b>

Partida **05.02 DEMOLICION DE MUROS DE CONCRETO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **55.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	25.00	1.00
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	16.52	13.22
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.85	11.88
						<b>26.10</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.10	1.31
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	2.0000	0.8000	10.00	8.00
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.4000	50.00	20.00
						<b>29.31</b>

Partida **05.03 EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO NORMAL C/RETRO 5 Y 3**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	14.85	2.38
						<b>2.38</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.38	0.12
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0800	120.00	9.60
						<b>9.72</b>

Partida **05.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO (20% ESPONJAMIENTO)**

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER** Fecha presupuesto **02/04/2018**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 500.0000** **EQ. 500.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	25.00	0.04
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	16.52	0.26
<b>0.30</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0160	160.00	2.56
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	5.0000	0.0800	120.00	9.60
<b>12.18</b>						

Partida **05.05 RELLENO Y COMPACTACION PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 15.0000** **EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : m3 **82.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	25.00	1.33
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.12	10.73
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.52	8.81
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.6000	14.85	23.76
<b>44.63</b>						
<b>Materiales</b>						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	35.00	35.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1200	2.00	0.24
<b>35.24</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	44.63	2.23
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0667	10.00	0.67
<b>2.90</b>						

Partida **05.06 CONCRETO ARMADO FC=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 13.0000** **EQ. 13.0000** Costo unitario directo por : m3 **335.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0615	20.12	1.24
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	16.52	20.33
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.2308	14.85	18.28
<b>39.85</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7700	50.00	38.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	50.00	25.50
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	2.00	0.37
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	24.00	216.00
<b>280.37</b>						
<b>Equipos</b>						
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6154	10.00	6.15
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6154	15.00	9.23
<b>15.38</b>						

Partida **05.07 CONCRETO SOLADO e= 2" f'c=80 kg/cm2**

Rendimiento **m2/DIA** **MO. 20.0000** **EQ. 20.0000** Costo unitario directo por : m2 **95.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.12	8.05
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.52	6.61
0101010005	PEON	hh	7.0000	2.8000	14.85	41.58

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER** Fecha presupuesto **02/04/2018**

						<b>56.24</b>
<b>Materiales</b>						
0207030001	HORMIGON		m3	0.2500	45.00	11.25
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.1400	2.00	0.28
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.9000	24.00	21.60
						<b>33.13</b>
<b>Equipos</b>						
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4000	15.00
						<b>6.00</b>

Partida **05.08 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **240.0000** EQ. **240.0000** Costo unitario directo por : kg **5.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	20.12	0.67
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	16.52	1.10
						<b>1.77</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	3.00	0.09
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	3.00	3.09
						<b>3.18</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.77	0.09
						<b>0.09</b>

Partida **05.09 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARAVISTA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **79.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.12	20.12
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	2.0000	16.52	33.04
						<b>53.16</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	3.00	0.60
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	3.50	0.35
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	3.50	0.35
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	45.00	0.90
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.8000	4.50	12.60
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		0.0868	105.00	9.11
						<b>23.91</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	53.16	2.66
						<b>2.66</b>

Partida **06.01 SEÑALES PREVENTIVAS 75X75 cm CON POSTE**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : und **650.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0267110022	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA 0.75M X 0.75M FIBRA DE VIDRIO C/l.	und		1.0000	650.00	650.00
						<b>650.00</b>

Partida **06.02 SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.20 m**

Rendimiento **und/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **1,800.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER** Fecha presupuesto **02/04/2018**

0267110024	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA C/.	und		1.0000	1,800.00	1,800.00
						<b>1,800.00</b>

Partida **06.03 SEÑAL REGLAMENTARIA 0.75x0.75 m CON POSTE**

Rendimiento **und/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : und **650.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0267110023	SEÑAL VERTICAL REGLAMENTARIA 0.75M X 0.75M FIBRA DE VIDRIO C/.	und		1.0000	650.00	650.00
						<b>650.00</b>

Partida **06.04 MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO**

Rendimiento **m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000** Costo unitario directo por : m **8.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	20.12	2.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.85	1.49
						<b>3.50</b>
<b>Materiales</b>						
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal		0.0040	61.00	0.24
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.0700	29.00	2.03
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0200	28.00	0.56
						<b>2.83</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.50	0.18
03011200020002	ROCIADOR DE PINTURA	hm	1.0000	0.1000	20.00	2.00
						<b>2.18</b>

Partida **06.05 POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO**

Rendimiento **und/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : und **188.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.12	20.12
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	14.85	7.43
						<b>27.55</b>
<b>Materiales</b>						
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und		1.0000	160.00	160.00
						<b>160.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.55	1.38
						<b>1.38</b>

Partida **07.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA MO. 800.0000 EQ. 800.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	14.85	0.30
						<b>0.30</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0100	280.00	2.80
						<b>2.82</b>

Partida **07.02 EDUCACION AMBIENTAL**

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMER" Fecha presupuesto 02/04/2018

Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			5,452.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0103030017	ESPECIALISTA AMBIENTAL		mes		4.0000	1,200.00	4,800.00
							<b>4,800.00</b>
	<b>Materiales</b>						
0203020002	MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPO		est		4.0000	40.00	160.00
0290150029	EDICION DE IMPRESOS		est		4.0000	15.00	60.00
0292010003	MATERIALES (VARIOS)		%mo		4.0000	4,800.00	192.00
							<b>412.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0301130002	ALQUILER DE PROYECTOR		hm	0.5000	4.0000	60.00	240.00
							<b>240.00</b>

# ***FÓRMULA POLINÓMICA***

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0203001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."

Fecha Presupuesto 02/04/2018

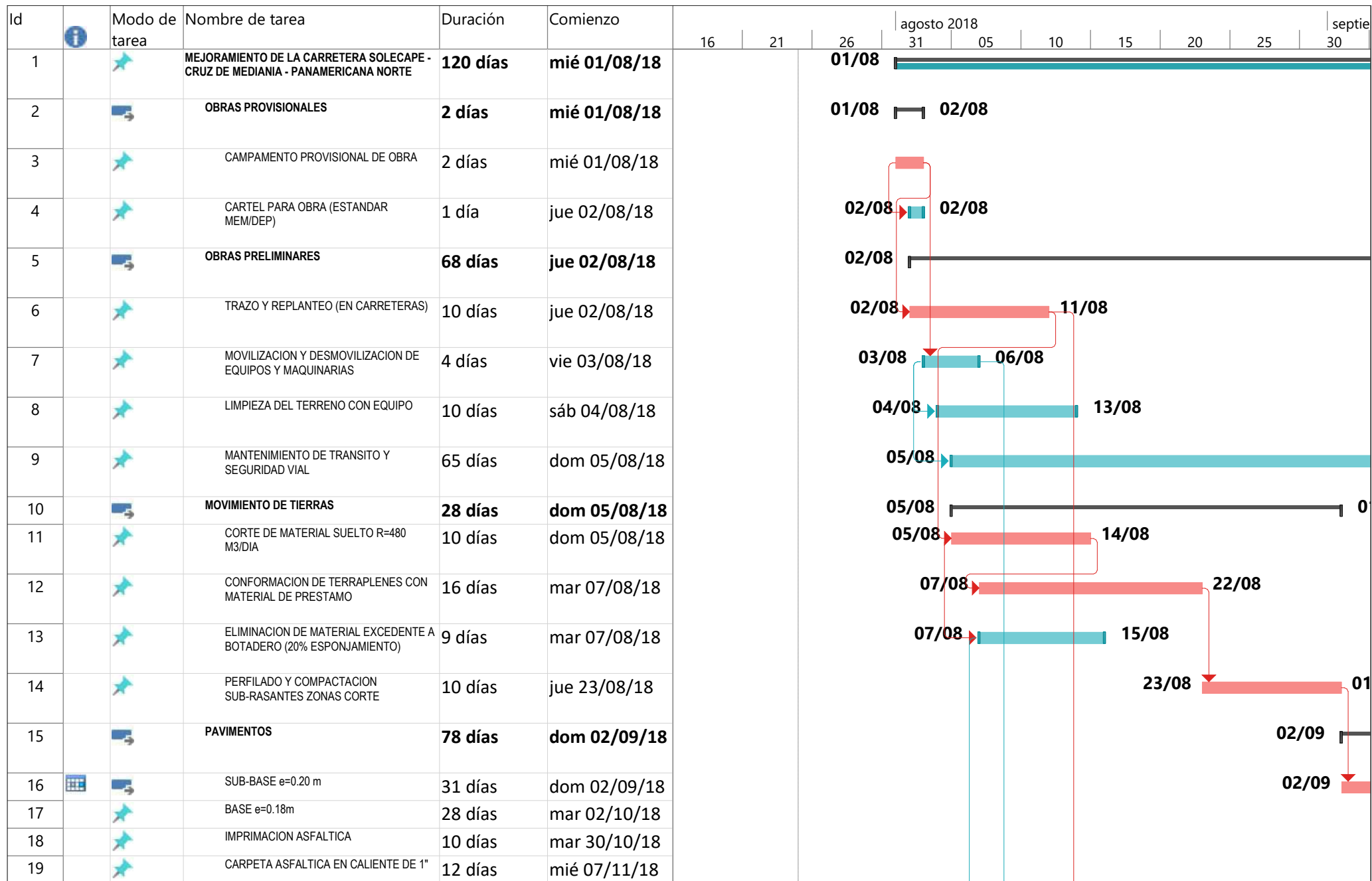
Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 140305 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOCHUMI

**K = 0.454\*(AAr / AAo) + 0.005\*(Hr / Ho) + 0.090\*(Mr / Mo) + 0.286\*(Mr / Mo) + 0.136\*(Ar / Ao) + 0.029\*(Ar / Ao) + 0.206\*(lr / lo)**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.454	9.692		04	AGREGADO FINO
		44.934	AA	05	AGREGADO GRUESO
2	0.005	100.000	H	37	HERRAMIENTA MANUAL
3	0.090	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
4	0.286	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.136	100.000	A	13	ASFALTO
6	0.029	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
7	0.206	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

# ***CRONOGRAMA DE GANTT***





**28/11**

08/10

08/10

01/09

01/09

18/11

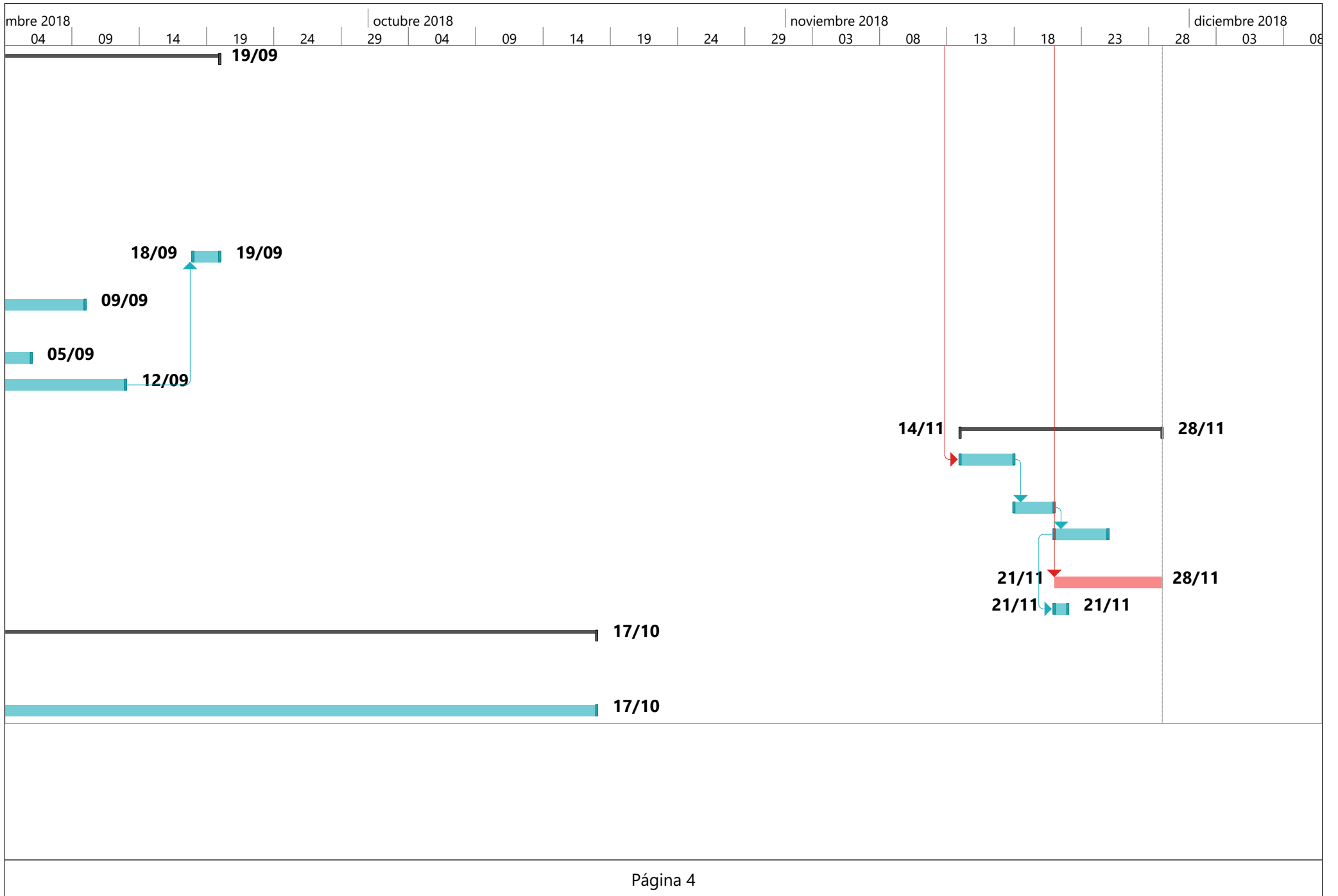
02/10

02/10 29/10

30/10 08/11

07/11 18/11





# ***GASTOS GENERALES***

## DESACREGADO DE GASTOS GENERALES

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018"

LUGAR : LOCALIDAD DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

FECHA : JULIO2018

VALOR REFERENCIAL **4,423,716.50**

COSTO DIRECTO **3,315,494.30**

DESCRIPCION	CANT.	MENSUAL	FACTOR	Nº MESES	TOTAL
<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>					<b>342,582.12</b>
<u>1.-Personal Técnico y de Apoyo</u>					<b>261,400.00</b>
Ingeniero Gerente de Obras	1	12,000.00	0.30	4	14,400.00
Ingeniero Residente	1	7,500.00	1.00	4	30,000.00
Ingeniero Asistente	1	5,000.00	1.00	4	20,000.00
Ingeniero Especialista en Costos y Presupuestos	1	4,500.00	1.00	4	18,000.00
Especialista en Suelos	1	6,000.00	0.75	4	18,000.00
Especialista en Impacto Ambiental	1	7,000.00	0.75	4	21,000.00
Especialista en Seguridad de Obra	1	6,000.00	1.00	4	24,000.00
Equipo Arqueológico de Plan Evaluación Arqueológica	1	30,000.00	1.00	2	60,000.00
Asistente Técnico	1	2,500.00	1.00	4	10,000.00
Secretaria	1	1,500.00	1.00	4	6,000.00
Topografo profesional técnico	1	4,000.00	1.00	4	16,000.00
Almacenero	1	2,000.00	1.00	4	8,000.00
Guardián (dia/noche)	2	2,000.00	1.00	4	16,000.00
<u>2.-Leyes Sociales</u>					<b>51,182.12</b>
CTS (8.33%)					
ESSALUD (11.25%)					
TOTAL LEYES SOCIALES	19.58		261,400.00	51,182.12	51,182.12
<u>3.-Otros</u>					<b>30,000.00</b>
Alquiler de Camioneta Operada	1	6,000.00	1.00	4	24,000.00
Alquiler de Oficina	1	1,500.00	1.00	4	6,000.00
Servicios Básicos (Agua, Luz, Telefono, etc)	1	700.00	1.00	4	2,800.00
<b>GASTOS GENERALES FIJOS</b>					<b>70,044.90</b>
<u>4.-Gastos al inicio del Proyecto</u>					<b>3,000.00</b>
Cuaderno de Obra y Legalización	2	300.00	1.00	1	600.00
Copia de planos	1	600.00	1.00	4	2,400.00
<u>5.-Equipo Miscelaneo y Otros</u>					<b>67,044.90</b>
Equipo de seguridad (comedor botas, lentes, guantes, agua potable, etc)	1	41,044.90	1.00	1	41,044.90
Pruebas y ensayos en laboratorio(Densidad de campo)	1	3,000.00	1.00	4	12,000.00
Gastos varios(Vestuario,medicinas,atenciones,etc)	1	2,000.00	1.00	4	8,000.00
Gastos de liquidacion de obra	1	6,000.00	1.00	1	6,000.00
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					<b>412,779.04</b>
				<b>SI.</b>	<b>12.45%</b>

## COSTO DE SUPERVISION

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018"

LUGAR : LOCALIDAD DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

FECHA : JULIO 2018

VALOR REFERENCIAL **4,423,716.50**

COSTO DIRECTO **3,315,494.30**

DESCRIPCION	CANT.	FACTOR	MENSUAL	Nº MESES	TOTAL
<b>GASTOS DE SUPERVISION</b>					
<u>1.-Personal Técnico</u>					
					<b>74,401.18</b>
Jefe de Supervision	1	1	7,500.00	4	30,000.00
Supervisor de Campo	1	1	7,500.00	1.5	11,250.00
Ingeniero para Mecánica de Suelos	1	0.75	6,000.00	1.5	6,750.00
Impresos, útiles de oficina, etc			12,001.18	1	12,001.18
Ingeniero Especialista en Impacto Ambiental	1	0.6	6,000.00	4	14,400.00
<u>2.-Personal de Apoyo</u>					
					<b>20,000.00</b>
Topografo	1	1	3,500.00	4	14,000.00
Secretaria	1	1	1,500.00	4	6,000.00
<u>3.-Equipo Miscelaneo y Otros</u>					
					<b>41,915.00</b>
Equipos y alquiler de oficina			4,500.00	4	18,000.00
Movilidad (alquiler de camioneta)			5,000.00	4	20,000.00
Pruebas y ensayos de laboratorio	1	1	2,610.00	1.5	3,915.00
<b>TOTAL GASTOS DE SUPERVISION</b>					<b>136,316.18</b>
			<b>COSTO DE SUPERVISION</b>		<b>3.08%</b>

# ***ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS***

# ***INFORME DE MECANICA DE SUELOS***

**PROYECTO:**

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE  
MEDIANIA –PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE –  
2018.”**



***Julio 2018.***

## INDICE

	<b>PAG.</b>
<b>1.0. GENERALIDADES</b>	<b>03</b>
1.1. Objetivo del estudio	03
1.2. Ubicación del estudio	03
<b>2.0. INVESTIGACIÓN DE CAMPO</b>	<b>03</b>
<b>3.0. ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>03</b>
<b>4.0. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>04</b>
<b>5.0. ESTUDIO DE CANTERA</b>	<b>08</b>
<b>6.0. PAVIMENTOS</b>	<b>09</b>
6.1. Promedio de CBR	09
6.1.1. Determinación de CBR de diseño al 95%	09
<b>7.0. CALCULO DEL ESPESOR DE PAVIMENTO</b>	<b>09</b>
<b>8.0. CONTENIDO DE SALES</b>	<b>11</b>
<b>9.0. NIVEL FREÁTICO</b>	<b>11</b>
<b>10.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>11</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS.</b>	
<b>PANEL FOTOGRÁFICO</b>	

## **1.0 GENERALIDADES**

### **1.1 OBJETO DEL ESTUDIO**

El presente estudio de mecánica de suelos se realizó y fue desarrollado para el Proyecto de Estudio denominado: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”, con la finalidad de conocer las características geométricas y comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales y así poder diseñar la estructura del espesor del material de pavimento y también se realizaron los estudios de cantera para la utilización de material de sub base y base.

### **1.2 UBICACIÓN DEL ESTUDIO**

La carretera se encuentra ubicada en el Distrito de Mochumí, Provincia de Lambayeque – Región Lambayeque.

El tramo inicia en el km. 00+000 (**COLEGIO SOLECAPE**) hasta el km. 4+756.00 (**CRUCE CRUZ DE MEDIANIA**), pasando por el Caserío Valle Nuevo.

## **2.0 INVESTIGACION DE CAMPO**

Con la finalidad de confeccionar un perfil estratigráfico que comprenda todas las longitudes del tramo, se han efectuado cinco (05) calicatas con la modalidad de calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 2.50 m, las que se describen a continuación:

Habiéndose efectuado de cada calicata toma de muestras inalteradas por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras totales para las pruebas C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de recomendar un espesor mínimo de afirmado en obra.

## **3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.) y las Normas de la AASHTO, las pruebas efectuadas son las siguientes:



- ✓ Análisis Mecánico por Tamizado ASTM - D-422 / MTC E 107
- ✓ Límite Líquido ASTM - D-423
- ✓ Límite Plástico ASTM - D-424
- ✓ Contenido de Humedad d-2216
- ✓ Porcentaje de Sales NTP 339.152
- ✓ C.B.R. y Expansión N.T.P. 339.145 / ASTM – 1883
- ✓ Proctor Modificado Método C ASTM D-1557

#### 4.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS

##### TRAMO: CARRETERA SOLECAPE – VALLE NUEVO – CRUZ DE MEDIANÍA (KM 0+000 – KM 4+756)

###### **CALICATA C - 1 - Progresivas KM 0+500**

**De 0.00 – 2.50 m de profundidad**, Comprende materiales granulares que contienen 35% o menos que pasan por la malla de 0.075mm y con una parte de menos de 0.425mm que tienen las características de una mezcla bien graduada de fragmentos de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y un cementante no plástico o cohesivo y ligeramente plástico. Con la diferencia de que la parte fina contiene arcilla plástica que tiene las características de arcilla plástica que por lo regular tiene un 75% o más de material que pasa por la malla de 0.075mm. El grupo también abarca mezclas de suelos arcillosos finos y hasta un 64% de arena y grava retenida en la malla de 0.075mm.

Se encuentra identificado en el sistema **SUCS** (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como **SP**, y en la clasificación **AASHTO** (American Association of State Highway And Transportation Officials) como **A-2-7(0)**, se describe como una **arena probablemente gradada con pocos finos**.

###### **CALICATA C - 2 - Progresivas KM 01+460**

**De 0.00 – 2.50 m de profundidad**, Comprende materiales granulares que contienen 35% o menos que pasan por la malla de 0.075mm y con una parte de menos de 0.425mm que tienen las características de una mezcla bien graduada de fragmentos de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y un cementante no plástico o cohesivo y ligeramente plástico. Con la diferencia de que la parte fina contiene arcilla plástica que tiene las características de arcilla plástica que por lo regular tiene un 75% o más de material que pasa por la malla de 0.075mm. El grupo también

abarca mezclas de suelos arcillosos finos y hasta un 64% de arena y grava retenida en la malla de 0.075mm.

Se encuentra identificado en el sistema **SUCS** (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como **SP**, y en la clasificación **AASHTO** (American Association of State Highway And Transportation Officials) como **A-2-7(0)**, se describe como una **arena probablemente gradada con pocos finos**.

#### **CALICATA C - 3 - Progresivas KM 02+500**

**De 0.00 – 2.50 m de profundidad**, Están formados por diferentes materiales granulares que contienen 35% o menos que pasan por la malla de 0.075mm y con una parte de menos de 0.425mm que tienen las características de un material de mezcla bien graduada de fragmentos de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y un cementante no plástico o cohesivo y ligeramente plástico, con características de diatomeas o de las micas.

Se encuentra identificado en el sistema **SUCS** (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como **SP-SM**, y en la clasificación **AASHTO** (American Association of State Highway And Transportation Officials) como **A-2-4(0)**, se describe como una **ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD**.

#### **CALICATA C - 4 - Progresivas KM 03+440**

**De 0.00 – 2.50 m de profundidad**, Están formados por diferentes materiales granulares que contienen 35% o menos que pasan por la malla de 0.075mm y con una parte de menos de 0.425mm que tienen las características de un material de mezcla bien graduada de fragmentos de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y un cementante no plástico o cohesivo y ligeramente plástico, con características de diatomeas o de las micas.

Se encuentra identificado en el sistema **SUCS** (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como **SP-SM**, y en la clasificación **AASHTO** (American Association of State Highway And Transportation Officials) como **A-2-4(0)**, se describe como una **ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD**.

#### **CALICATA C - 5 - Progresivas KM 04+400**

**De 0.00 – 2.50 m de profundidad**, Están formados por diferentes materiales granulares que contienen 35% o menos que pasan por la malla de 0.075mm y con una parte de menos de 0.425mm que tienen las características de un material de mezcla bien graduada de fragmentos de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y un cementante no plástico o cohesivo y

ligeramente plástico, con características de diatomeas o de las micas.

Se encuentra identificado en el sistema **SUCS** (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como **SP-SM**, y en la clasificación **AASHTO** (American Association of State Highway And Transportation Officials) como **A-2-4(0)**, se describe como una **ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD**.

### RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

CALICATA	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	ESTRATO	CONTENIDO O HUMEDAD %	CONTENIDO SALES %	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	CBR 95%	DESCRIPCIÓN
01	00+500.00	2.50m	E-01	19.23	0.012	44.1 4	0.00	44.1 0	SP	A-2-7(0)	10.55	ARENA POBREMENTE GRABADA CON POCOS FINOS
02	01+460.00	2.50m	E-01	13.28	0.019	41.8 8	0.00	41.9 0	SP	A-2-7(0)		
03	02+500.00	2.50m	E-01	25.52	0.019	23.2 3	21.4 8	1.8	SP-SM	A-2-4		ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
04	03+440.00	2.50m	E-01	25.52	0.016	29.7 4	26.3 8	3.4	SM	A-2-4 (0)	8.75	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
05	4+400.00	2.50m	E-01	28.31	0.011	28.3 2	23.3 2	5.00	SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

## 5.0 ESTUDIO DE CANTERA

Se han explorado las canteras que serán utilizadas para el material de Sub Base y Base, la cual cumple con las especificaciones técnicas especificadas, la cantera Tres Tomas se encuentra ubicada en el Distrito de Manuel Antonio Mesones Muro – Provincia Ferreñafe:

### Cantera Tres Tomas.

Suelos identificados en el sistema AASHTO, como A -1- a (0), gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.

Uso	: Base y Sub Base
Potencia	: 85.000m <sup>3</sup>
Rendimiento	: 75%
Acceso	: tiene
Granulometría	: uniforme
Clasificación SUCS	: GW-GM
Límite Líquido	: 24.88
Límite Plástico	: 21.60
Índice Plástico	: 3.28
Máxima Densidad	: 2.20gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Optima	: 7.48%
C.B.R. al 100%	: 82.30%
Abrasión	: 19.70%
Porcentaje de Sales	: 0.044%

## 6.0 PAVIMENTOS

### 6.01 PROMEDIO DEL C.B.R.

Considerando que el Pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) del suelo.

#### 6.1.1. DETERMINACION DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%

Calicata	Profundidad	C.B.R. (95%)
Tramo : Carretera Solecape – Cruz de Medianía		
C – 01 – km 0+500	<b>2.50</b>	10.55%
C – 04 – km 3+440	<b>2.50</b>	8.75%

**OBSERVACIONES:** Se calculó el espesor de pavimento con el C.B.R más bajo del proyecto (calicata C-04 Km 3+440 con un porcentaje al 95% de su C.B.R: de 8.75%)

El pavimento quedará distribuido de la siguiente manera:

Sub base Granular	=	20.00 cm
Base Granular	=	18.00 cm
Mezcla Asfáltica	=	2.50 cm
<b>Total</b>	=	<b>40.50 cm</b>

## 7.0 CALCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

Para el diseño de pavimento del presente proyecto de investigación se utilizara el método AASHTO (Guide for Desing of Pavement Structures 1993).

Para este tipo de diseño depende preferentemente de dos Parámetros Básicos:

- ✓ Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.
- ✓ Las características de la sub rasante sobre la que se asienta el pavimento.
- ✓ Características climatológicas de la zona.
- ✓ Calidad de los materiales s para la construcción del pavimento.

### DATOS REQUERIDOS PARA EL CÁLCULO ESTRUCTURAL.

<b>Datos de Ingreso:</b>	
Tipo de Pavimento:	Flexible
ESAL (EE 8.2 Tn):	3.29 X 10 <sup>5</sup>
Rangos de Trafico Pesado por EE del tipo:	Tp2
Indice de Serviciabilidad Inicial (PSI):	3.8
Indice de Serviciabilidad Final (PSI):	2.0
Nivel de Confiabilidad :	75%
Coficiente de desviacion estandar normal (Zr):	-0.674
Desviacion Estandar Combinada (So) :	0.45
Categoria de Sub Rasante(CBR), del tipo :	S2
CBR de Sub Rasante Natural (al 95% MDS) :	8.75
Modulo Resiliente de la SR (psi) :	10239.437
Ecuacion de Calculo de Mr :	2555 x (CBR) <sup>0.64</sup>

### MÉTODO AASHTO PARA CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

### SECCIÓN DE LA ESTRUCTURA ADOPTADA

Mezcla Asfáltica	2.5	cm
Base Granular	18	cm
Sub base Granular	20	cm
<b>Total del Pavimento</b>	<b>40.5</b>	<b>cm</b>

$$\text{SN adop.} = 0.13 \cdot 2.5 + 0.052 \cdot 18 \cdot 1.1 + 0.047 \cdot 20 \cdot 1.1$$

$$\text{SN adop} = 2.3886$$

$$\text{SN adop.} > \text{SN req.} \text{ ----- cumple}$$

## 8.0 CONTENIDO DE SALES

La cantidad de sales encontrada en las calicatas efectuadas y cada muestra analizada presenta como moderado.

## 9.0 NIVEL FREATICO

El nivel freático en toda el área explorada de acuerdo con los resultados de las exploraciones realizadas, no se detectó, se encontró filtración de agua por estar cerca de una acequia.

Calicata/km	Filtraciones de Agua (m)
C – 04 – Km 3+440	1.50
C – 05 – Km 4+400	1.20

## 10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- ✓ El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural a nivel de sub rasante.
- ✓ La exploración se ha efectuado con apertura de 05 calicatas a cielo abierto, hasta la profundidad de 2.50 mts.
- ✓ Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASHTO como suelos: A--2-7 (0), A--2-4 (0) y en el sistema SUCS; como



suelos: SM, arenas limosas, mezcla de arena y limo; SP, arenas mal gradadas con pocos finos.

- ✓ Se recomienda un buen Drenaje, como finalidad de alejar las aguas del camino y así evitar daños en el pavimento.
  
- ✓ Teniendo en consideración que el proyecto de la carretera presenta en la topografía del terreno se encuentra en algunos tramos al nivel de los terrenos de cultivo y que en épocas de sembrío los niveles de agua van a saturar el terreno natural de la estructura del pavimento haciéndolos colapsar por reducción del ángulo de fricción interna del suelo, se recomienda elevar la sub rasante, se efectuarán rellenos controlados o de ingeniería, los que se construirán con materiales provenientes del corte o seleccionados procedentes de las dunas de Morrope, que estén libres de materia orgánica y basura, tendrá una altura 0.20 m y se deberera humedecer y compactar hasta obtener el 95% en relación al Proctor modificado.
  
- ✓ Para el Cálculo de Espesores se ha tenido en cuenta las recomendaciones de Manual de Diseño de Camino Pavimentado de Bajo Volumen de Transito MTC – RM – 262 – 2014/MTC, clasifica al suelo de fundación con un C.B.R de 8.75% como S2– sub rasante regular (6 a 10%) al 95% de comparación de sus Curva – Densidad Húmeda y por su clasificación como S2, habiéndose diseñado la estructura del Pavimento por el método AASHTO de acuerdo a la demanda de tráfico a la que estará expuesta el pavimento de la siguiente manera:

Sub base	= 20.00 cm
Base	= 18.00 cm
Asfalto	= 2.50 cm
<b>Total</b>	<b>= 40.50 cm</b>

- ✓ Se recomienda el uso de la cantera **TRES TOMAS**, para la conformación de la estructura de pavimento base y sub base que cumple los requisitos en cuanto a calidad. Estipulado en el Manual de Diseño de Camino Pavimentado de Bajo Volumen de Transito MTC – RM – 262 – 2014/MTC , dicha cantera se encuentra ubicada en el Distrito de Mesones Muro, pasando por la Prov. De Ferreñafe.

- ✓ El material de sub base y base será colocado y compactado hasta obtener el 100% en relación al proctor modificado AASHTO T – 180. Con un CBR de 82.30%
- ✓ Los agregados para la construcción de la Sub Base y Base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la tabla que se presenta a continuación.

#### REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA SUB-BASE Y BASE GRANULAR

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

- ✓ Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

#### SUB-BASE GRANULAR

#### REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS ESPECIALES

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

## BASE GRANULAR

### REQUERIMIENTOS AGREGADO GRUESO

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	.-	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	.-	18% máx.

#### ✓ Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla Nº 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

### REQUERIMIENTOS AGREGADO FINO – BASE GRANULAR

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

- ✓ En el área seleccionada para la ubicación del pavimento, no se presentan manifestaciones actuales de movimiento de masas, fallas o fracturas que podrían comprometer la estabilidad de la estructura proyectada.
- ✓ Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada.

# **ANEXOS**

# **ENSAYOS DE LABORATORIO**

**CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE  
MEDIANÍA  
CALICATAS**

# **CANTERA TRES TOMAS**

**CANTERA CACHINCHE**  
**(MATERIAL DE PRÉSTAMO)**



# **PANEL FOTOGRAFICO**



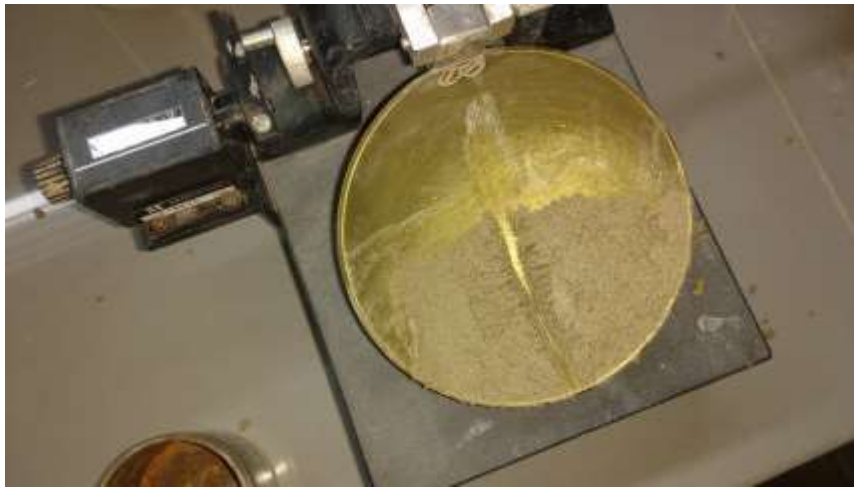
**PREPARACIÓN DE MATERIAL PARA PRUEBA DE TAMIZADO**



**PRUEBAS DE TAMIZADO**



**PESADO DE MATERIAL**



**PRUEBAS PARA DETERMINAR LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO**



**PRUEBAS PARA DETERMINAR LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO**



**PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR CBR**



**PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR CBR**



**PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR CBR**

# ***ENSAYOS DE LABORATORIO***

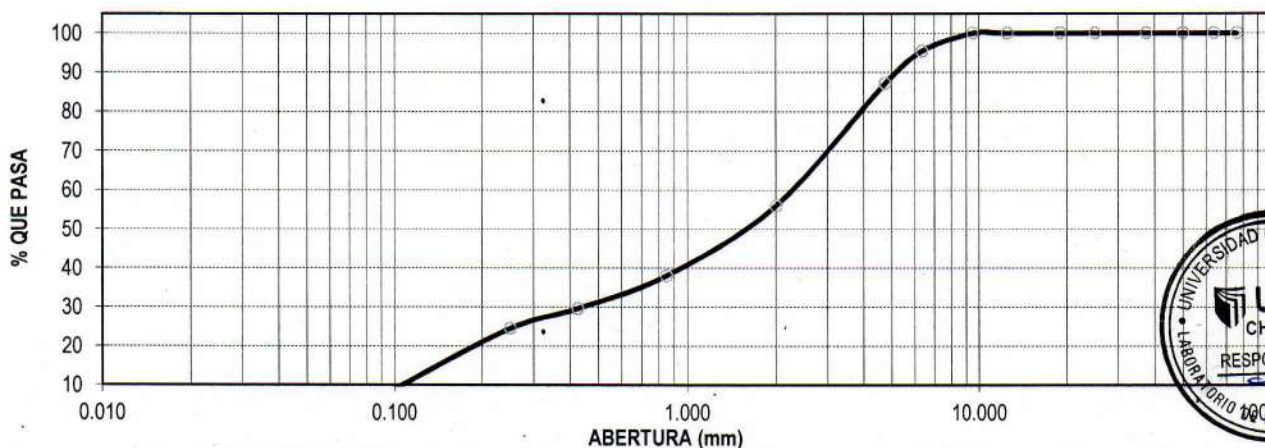
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**
**ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"  
**SOLICITANTE :** YOVANA ASTONITAS MEDINA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** MAYO DEL 2018

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C-1	<b>PROGRESIVA :</b>	-----	<b>PESO INICIAL :</b>	1000.00 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-01	<b>FECHA :</b>	MAYO DEL 2018	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 2.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 19.23 Límite Líquido (LL) : 44.14 Límite Plástico (LP) : 0.00 Índice Plástico (IP) : 44.1 Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-2-7 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	45.50	4.55	4.55	95.45	
No4	4.750	82.70	8.27	12.82	87.18	
10	2.000	311.90	31.19	44.01	55.99	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCOS FINOS  <b>OBSERVACIONES</b> Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 12.82% Arena N°4 - N°200 : 83.45% Finos < N°200 : 3.73%
20	0.850	178.80	17.88	61.89	38.11	
40	0.425	84.50	8.45	70.34	29.66	
60	0.250	50.90	5.09	75.43	24.57	
140	0.106	146.10	14.61	90.04	9.96	
200	0.075	62.30	6.23	96.27	3.73	
< 200		37.30	3.73	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**


\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

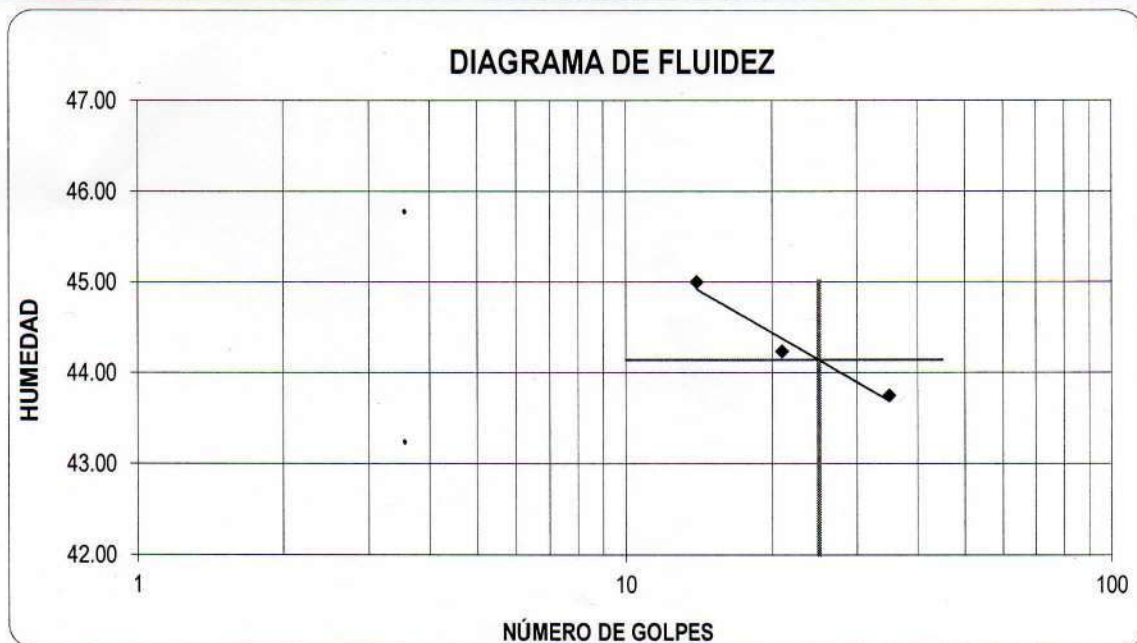
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C-1 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		14	21	35	-	-
Peso tara	(g)	20.80	21.40	23.20		
Peso tara + suelo húmedo	(g)	26.60	28.90	30.10		
Peso tara + suelo seco	(g)	24.80	26.60	28.00		
Humedad %		45.00	44.23	43.75		
Límites			44.14			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD  
D-2216

DESCRIPCIÓN		C -1	E-01
		T-1	J-47
Peso de Tarro	(gr.)	1.37	1.34
Peso de Tarro + Suelo Humedo,	(gr.)	70.40	70.60
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	59.40	59.30
Peso de Suelo Seco	(gr.)	58.03	57.96
Peso de Agua	(gr.)	11.00	11.30
% de Humedad	(%)	18.96	19.50
% De Humedad Promedio	(%)	19.23	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE,  
DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-01

0:00 - 2:50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	102.436
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	102.438
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.002
Volumen de solución tomada	(ml)	48.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	41.67
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	125.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.012



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO C ASTM D-1557

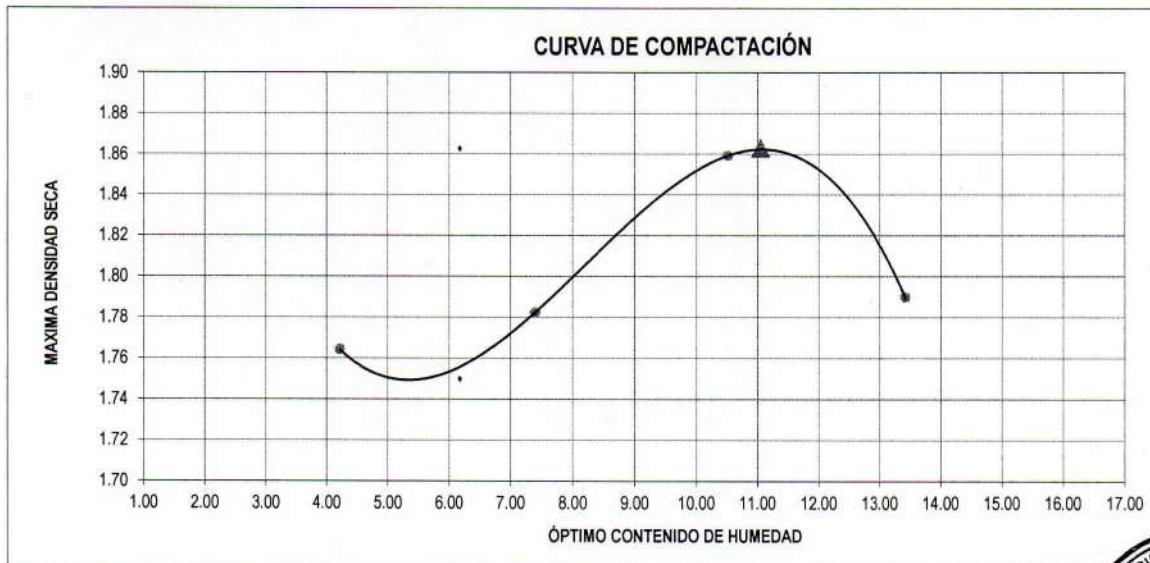
**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"  
**SOLICITANTE :** YOVANA ASTONITAS MEDINA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** MAYO DEL 2018

**CALICATA :** C-1

**ESTRATO :** E-01

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6523
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10419.00	10579.00	10877.00	10825.00		
Peso de Molde (gr.)	6523.00	6523.00	6523.00	6523.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3896.00	4056.00	4354.00	4302.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.84	1.91	2.05	2.03		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	106.16	111.49	112.10	108.56		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	102.28	104.55	102.48	96.98		
Peso de Agua (gr)	3.88	6.94	9.62	11.58		
Peso de Cápsula (gr.)	10.20	10.67	10.96	10.70		
Peso de Suelo Seco (gr.)	92.08	93.88	91.52	86.28		
% de Humedad	4.21	7.39	10.51	13.42		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.76	1.78	1.86	1.79		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.86
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.05



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	.SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	13546		12701		12726	
Peso de Molde (gr.)	9116		8512		8774	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4430		4189		3952	
Volumen de Molde (cm3)	2137		2137		2137	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.073		1.960		1.849	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	102.54		103.84		103.14	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	93.55		94.52		93.91	
Peso de Agua (gr)	8.99		9.32		9.23	
Peso de Cápsula (gr.)	11.89		10.10		10.17	
Peso de Suelo Seco (gr.)	81.66		84.42		83.74	
% de Humedad	11.01		11.04		11.02	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.867		1.765		1.666	

ENSAYO DE EXPANSION

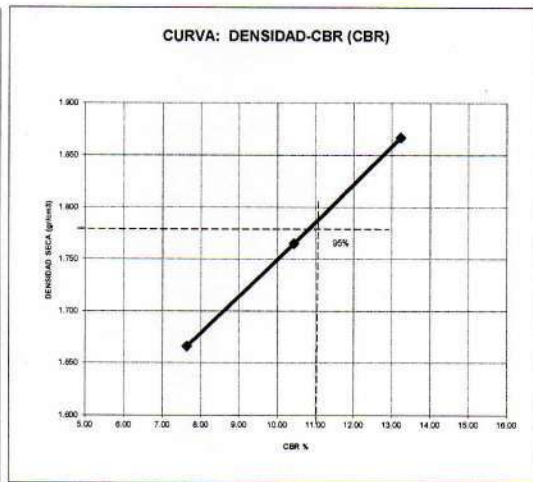
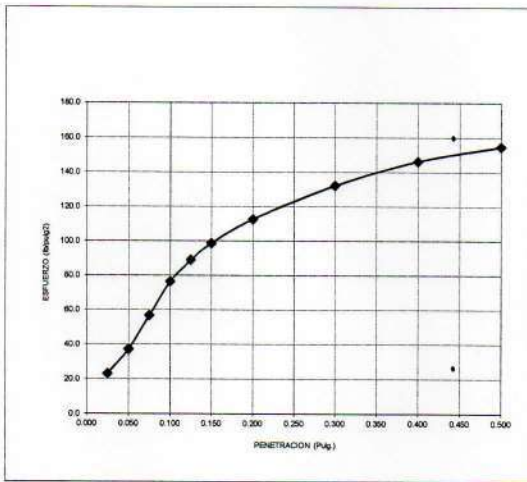
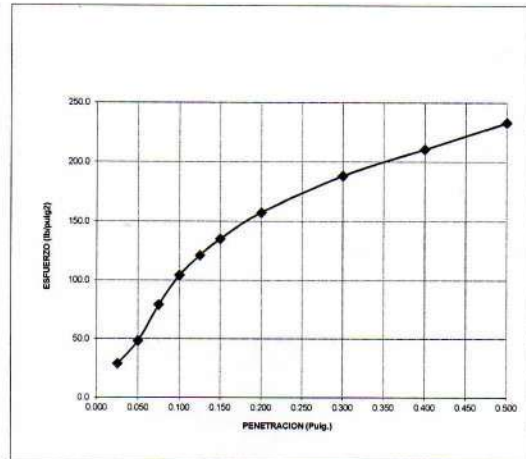
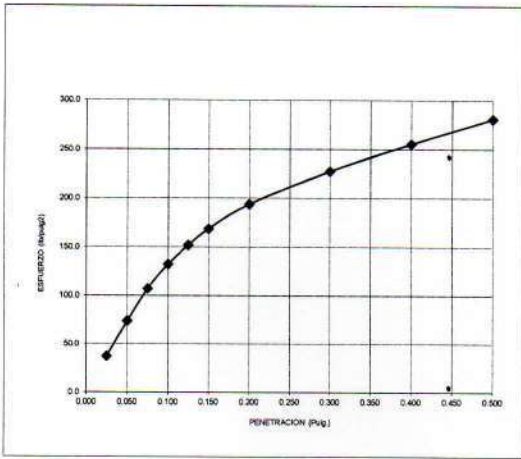
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.750	0.750	0.591	0.620	0.620	0.488	0.530	0.530	0.417
48 hrs	0.810	0.810	0.638	0.660	0.660	0.520	0.570	0.570	0.449
72 hrs	0.820	0.820	0.646	0.670	0.670	0.528	0.580	0.580	0.457
96 hrs	0.830	0.830	0.654	0.680	0.680	0.535	0.590	0.590	0.465

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	10	111.5	37.2	7	86.4	28.8	5	69.6	23.2
0.050	23	220.6	73.5	14	145.1	48.4	10	111.5	37.2
0.075	35	321.3	107.1	25	237.4	79.1	17	170.2	56.7
0.100	44	396.9	132.3	34	312.9	104.3	24	229.0	76.3
0.125	51	455.7	151.9	40	363.3	121.1	29	266.8	88.9
0.150	57	506.1	168.7	45	405.3	135.1	32	296.1	98.7
0.200	66	581.7	193.9	53	472.5	157.5	37	338.1	112.7
0.300	78	682.6	227.5	64	564.9	188.3	44	396.9	132.3
0.400	88	766.7	255.6	72	632.2	210.7	49	438.9	146.3
0.500	97	842.5	280.8	80	699.5	233.2	52	464.1	154.7

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	132.3	1000	13.23	1.867
2	0.1	104.3	1000	10.43	1.765
3	0.1	76.3	1000	7.63	1.666

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	193.9	1500	12.93	1.867
2	0.2	157.5	1500	10.50	1.765
3	0.2	112.7	1500	7.51	1.666

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.867
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.774
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.05%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	13.23%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	10.55%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

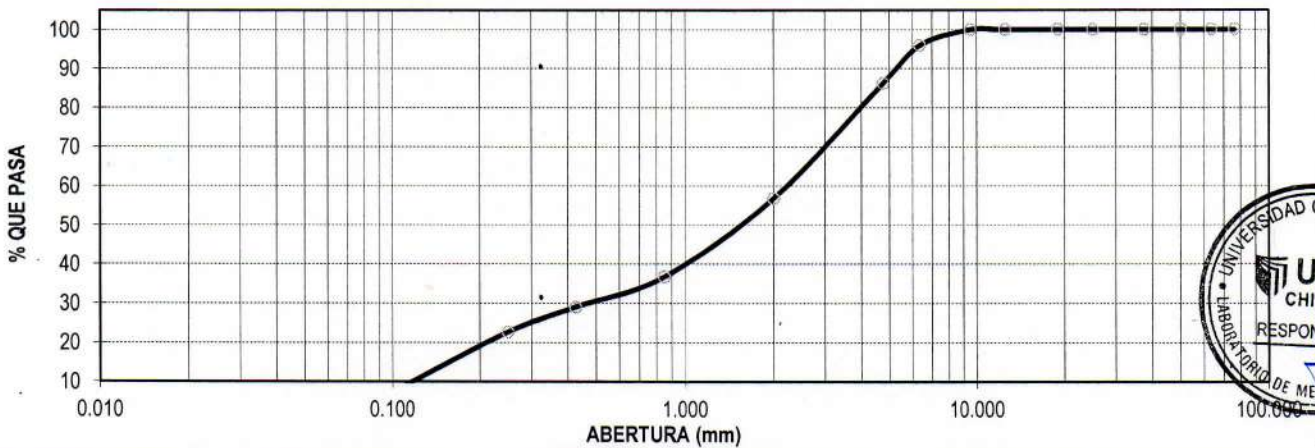
SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-2	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	985.43 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 13.28 Límite Líquido (LL) : 41.88 Límite Plástico (LP) : 0.00 Índice Plástico (IP) : 41.9 Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-2-7 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	39.87	4.05	4.05	95.95	
No4	4.750	96.23	9.77	13.81	86.19	
10	2.000	289.50	29.38	43.19	56.81	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADADA CON POCOS FINOS  OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 13.81% Arena N°4 - N°200 : 83.37% Finos < N°200 : 2.82%
20	0.850	197.30	20.02	63.21	36.79	
40	0.425	76.10	7.72	70.93	29.07	
60	0.250	62.43	6.34	77.27	22.73	
140	0.106	142.40	14.45	91.72	8.28	
200	0.075	53.80	5.46	97.18	2.82	
< 200		27.80	2.82	100.00	0.00	
Total		985.43	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

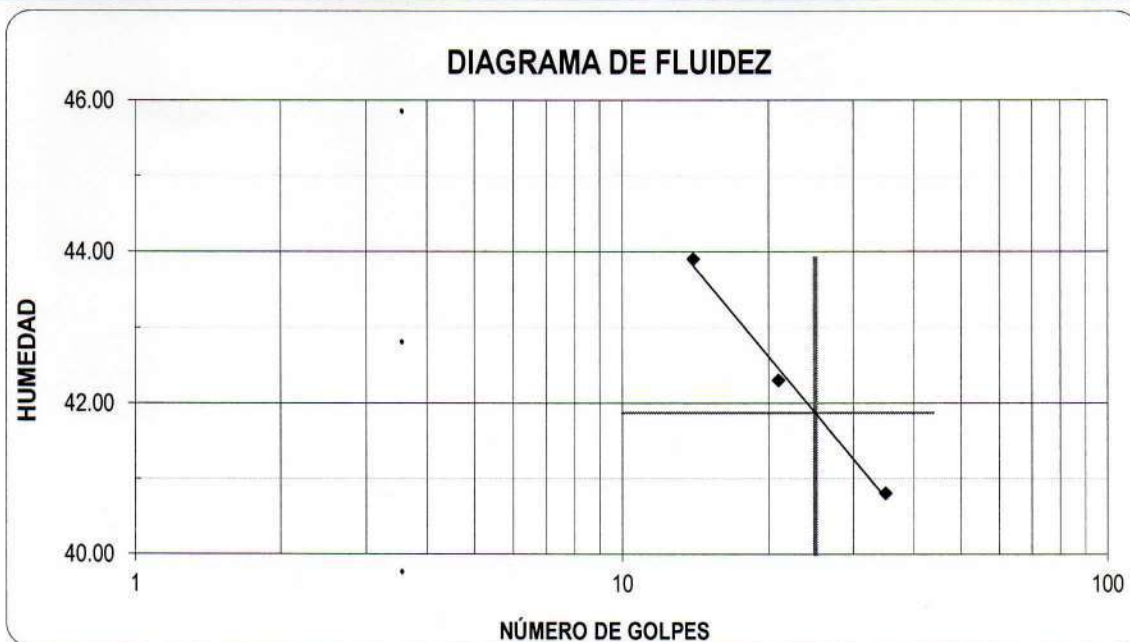
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C-2 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	14	21	35	-	-
Peso tara (g)	20.70	21.50	23.20		
Peso tara + suelo húmedo (g)	26.60	28.90	30.10		
Peso tara + suelo seco (g)	24.80	26.70	28.10		
Humedad %	43.90	42.31	40.82		
Límites	41.88				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"  
**SOLICITANTE :** YOVANA ASTONITAS MEDINA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C -2	E-01
		T-1	J-47
Peso de Tarro	(gr.)	10.76	11.52
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	89.54	81.20
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	80.43	72.92
Peso de Suelo Seco	(gr.)	69.67	61.40
Peso de Agua	(gr.)	9.11	8.28
% de Humedad	(%)	13.08	13.49
<b>% De Humedad Promedio</b>	<b>(%)</b>	<b>13.28</b>	



  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-02

0:00 - 2:50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		2
Peso de Beaker	(gr.)	102.464
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	102.467
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.003
Volumen de solución tomada	(ml)	48.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	62.50
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	187.50
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

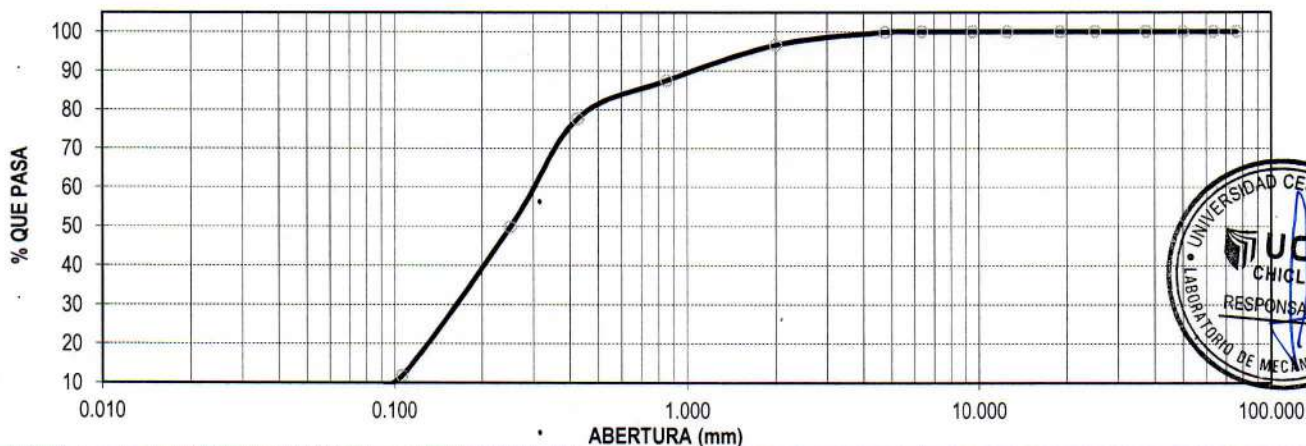
FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-3	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	1492.89 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 2.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 25.52 Límite Líquido (LL) : 23.23 Límite Plástico (LP) : 21.48 Índice Plástico (IP) : 1.8 Clasificación SUCS : SP-SM Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	1.69	0.11	0.11	99.89	
10	2.000	49.20	3.30	3.41	96.59	Descripción : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD  OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 0.11% Arena N°4 - N°200 : 91.45% Finos < N°200 : 8.43%
20	0.850	136.20	9.12	12.53	87.47	
40	0.425	147.00	9.85	22.38	77.62	
60	0.250	415.90	27.86	50.24	49.76	
140	0.106	567.20	37.99	88.23	11.77	
200	0.075	49.80	3.34	91.57	8.43	
< 200		125.90	8.43	100.00	0.00	
Total		1492.89	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

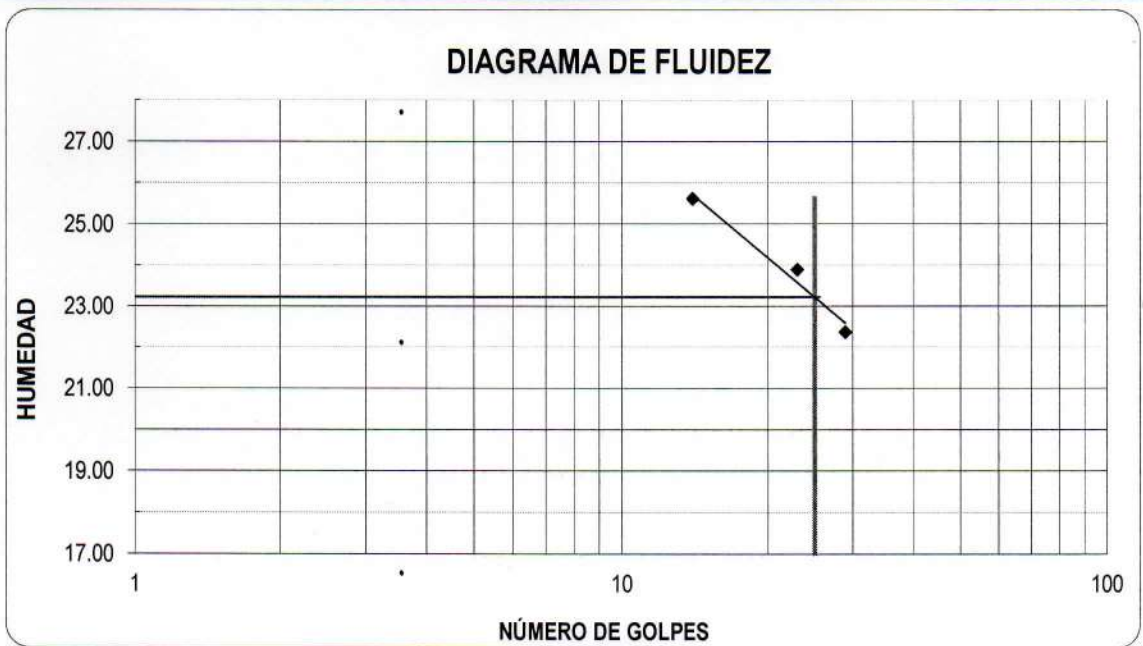
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C-3 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		14	23	29	-	-
Peso tara	(g)	21.10	20.80	20.60	20.40	20.80
Peso tara + suelo húmedo	(g)	32.82	27.85	28.75	24.40	23.60
Peso tara + suelo seco	(g)	30.43	26.49	27.26	23.70	23.10
Humedad %		25.62	23.90	22.37	21.21	21.74
Límites		23.23			21.48	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C -3	E-01
		T-1	J-47
Peso de Tarro	(gr.)	14.10	13.70
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	77.10	76.00
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	62.80	64.90
Peso de Suelo Seco	(gr.)	48.70	51.20
Peso de Agua	(gr.)	14.30	11.10
% de Humedad	(%)	29.36	21.68
% De Humedad Promedio	(%)	25.52	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-03

0:00 - 2:50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		2
Peso de Beaker	(gr.)	104.035
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	104.038
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.003
Volumen de solución tomada	(ml)	48.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	62.50
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	187.50
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.019

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**
**ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

**SOLICITANTE :** YOVANA ASTONITAS MEDINA

**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN :** CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**FECHA :** MAYO DEL 2018

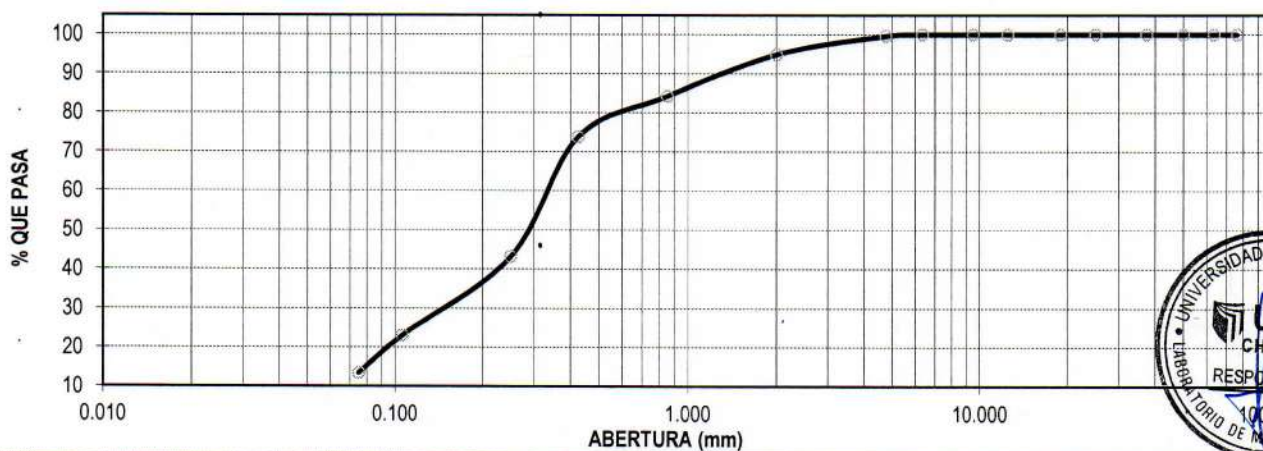
**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 4	<b>PROGRESIVA :</b>		<b>PESO INICIAL :</b>	1200.00 gr
<b>ESTRATO :</b>	E-01	<b>FECHA :</b>	MAYO DEL 2018	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 2.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 25.52 <b>Limite Líquido (LL) :</b> 29.74 <b>Limite Plástico (LP) :</b> 26.38 <b>Indice Plástico (IP) :</b> 3.4 <b>Clasificación SUCS :</b> SM <b>Clasificación AASHTO :</b> A-2-4 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	4.60	0.38	0.38	99.62	
10	2.000	56.80	4.73	5.12	94.88	<b>Descripción :</b> <b>ARENA LIMOSADE BAJA PLASTICIDAD</b>
20	0.850	128.60	10.72	15.83	84.17	
40	0.425	125.30	10.44	26.28	73.73	
60	0.250	367.20	30.60	56.88	43.13	
140	0.106	241.10	20.09	76.97	23.03	
200	0.075	114.70	9.56	86.53	13.48	
< 200		161.70	13.48	100.00	0.00	
<b>Total</b>		<b>1200.00</b>	<b>100.0</b>			

**OBSERVACIONES**

Bolonería > 3" :  
 Grava 3"-N°4 : 0.38%  
 Arena N°4 - N°200 : 86.14%  
 Finos < N°200 : 13.48%

**CURVA GRANULOMETRICA**


\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

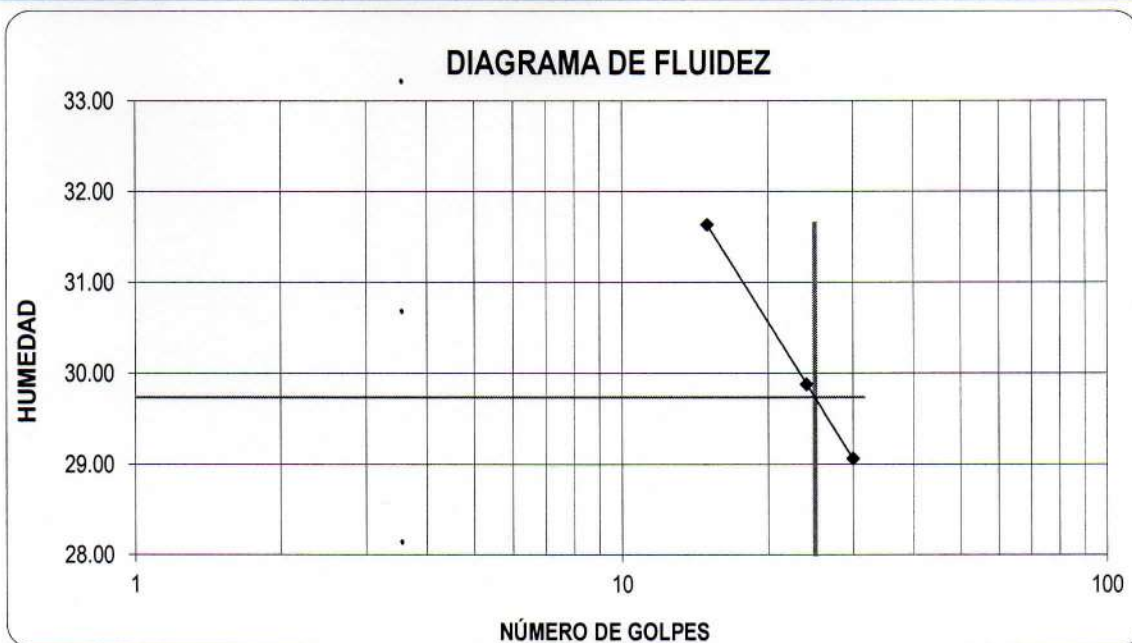
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C - 4 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	24	30	-	-
Peso tara (g)	22.45	23.76	21.64	23.52	22.65
Peso tara + suelo húmedo (g)	35.64	33.41	36.56	24.62	25.77
Peso tara + suelo seco (g)	32.47	31.19	33.20	24.39	25.12
Humedad %	31.64	29.88	29.07	26.44	26.32
Límites	29.74			26.38	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C - 4		E-01	
		T-1	J-47		
Peso de Tarro	(gr.)	14.10	13.70		
Peso de Tarro + Suelo Humedo*	(gr.)	77.10	76.00		
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	62.80	64.90		
Peso de Suelo Seco	(gr.)	48.70	51.20		
Peso de Agua	(gr.)	14.30	11.10		
% de Humedad	(%)	29.36	21.68		
% De Humedad Promedio (%)		25.52			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-04

0:00 - 2:50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		5
Peso de Beaker	(gr.)	103.962
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	103.965
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.003
Volumen de solución tomada	(ml)	55.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	54.55
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	163.64
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.016



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557

PROYECTO : \*MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ -  
\* DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018\*

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

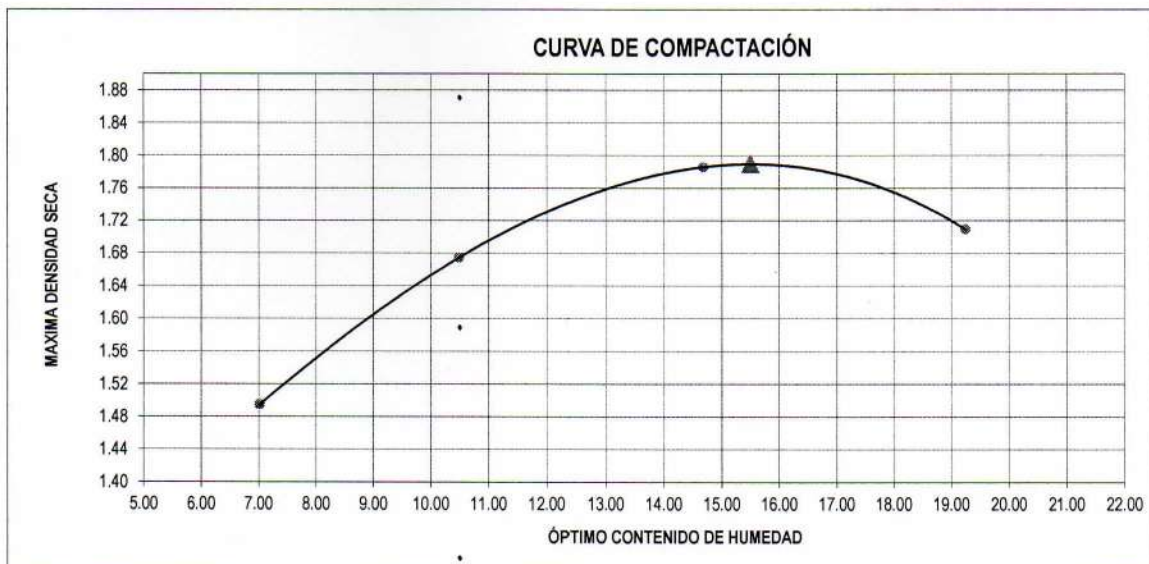
FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA : C - 4

ESTRATO : E-01

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	6430
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9820.00	10350.00	10770.00	10750.00		
Peso de Molde (gr.)	6430.00	6430.00	6430.00	6430.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3390.00	3920.00	4340.00	4320.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.60	1.85	2.05	2.04		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	82.75	75.39	89.93	90.71		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	77.97	69.27	79.80	77.75		
Peso de Agua (gr)	4.78	6.12	10.13	12.96		
Peso de Cápsula (gr.)	9.85	10.91	10.79	10.40		
Peso de Suelo Seco (gr.)	68.12	58.36	69.01	67.35		
% de Humedad	7.02	10.49	14.68	19.24		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.49	1.67	1.79	1.71		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.79
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.50



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO : \*MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018\*

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11125		12108		11895	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4430		4148		3880	
Volumen de Molde (cm3)	2137		2137		2137	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.073		1.941		1.816	
CAPSULA Nº	J-10		J-11		J-12	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	98.56		95.63		101.25	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	86.59		84.35		89.12	
Peso de Agua (gr)	11.97		11.28		12.13	
Peso de Cápsula (gr.)	10.16		10.82		10.18	
Peso de Suelo Seco (gr.)	76.43		73.53		78.94	
% de Humedad	15.66		15.34		15.37	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.792		1.683		1.574	

### ENSAYO DE EXPANSION

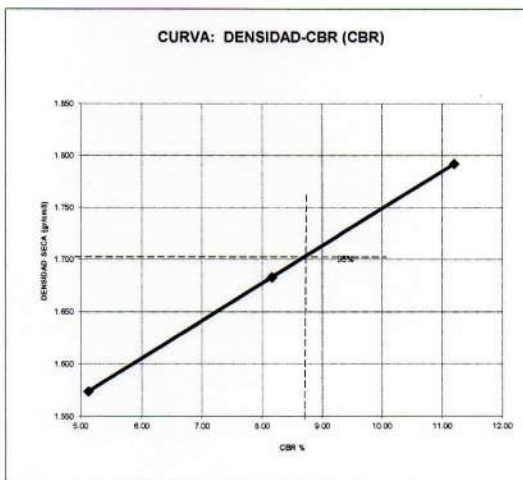
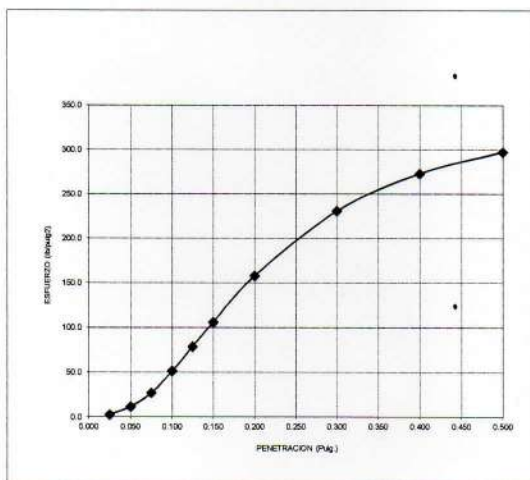
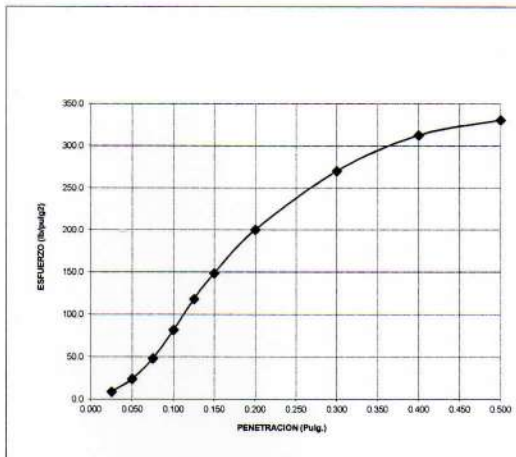
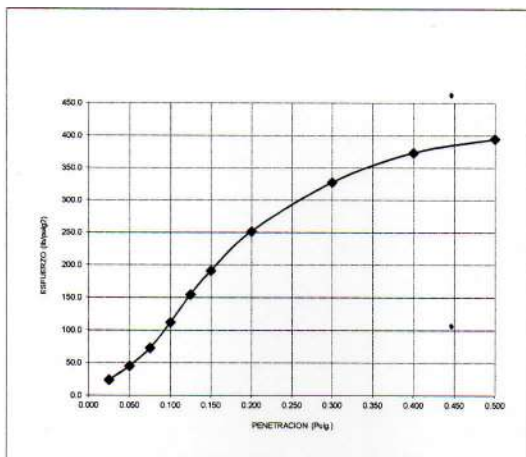
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.150	1.150	0.906	0.980	0.980	0.772	0.870	0.870	0.685
48 hrs	1.260	1.260	0.992	1.050	1.050	0.827	0.920	0.920	0.724
72 hrs	1.270	1.270	1.000	1.060	1.060	0.835	0.930	0.930	0.732
96 hrs	1.270	1.270	1.000	1.060	1.060	0.835	0.930	0.930	0.732

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	11	71.7	23.9	6	26.1	8.7	4	7.9	2.6
0.050	18	135.5	45.2	11	71.7	23.9	7	35.2	11.7
0.075	27	217.5	72.5	19	144.6	48.2	12	80.8	26.9
0.100	40	336.0	112.0	30	244.9	81.6	20	153.7	51.2
0.125	54	463.7	154.6	42	354.3	118.1	29	235.8	78.6
0.150	66	573.0	191.0	52	445.4	148.5	38	317.8	105.9
0.200	86	755.4	251.8	69	600.4	200.1	55	472.8	157.6
0.300	111	983.3	327.8	92	810.1	270.0	79	691.5	230.5
0.400	126	1120.0	373.3	106	937.7	312.6	93	819.2	273.1
0.500	133	1183.8	394.6	112	992.4	330.8	101	892.1	297.4



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	112.0	1000	11.20	1.792
2	0.1	81.6	1000	8.16	1.683
3	0.1	51.2	1000	5.12	1.574

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	251.8	1500	16.79	1.792
2	0.2	200.1	1500	13.34	1.683
3	0.2	157.6	1500	10.51	1.574

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.790
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.701
ÓPTIMO Contenido de Humedad	15.50%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.20%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.75%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : \*MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018\*

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

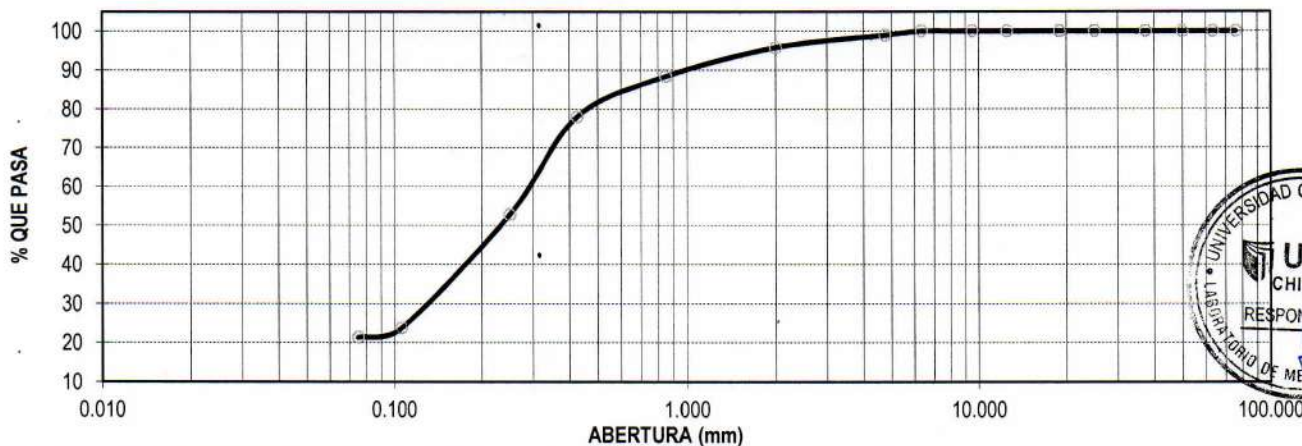
FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-5	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1200.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MAYO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 2.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 28.31 Límite Líquido (LL) : 28.32 Límite Plástico (LP) : 23.32 Índice Plástico (IP) : 5.0 Clasificación SUCS : SM Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	12.53	1.04	1.04	98.96	
10	2.000	37.68	3.14	4.18	95.82	Descripción : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD
20	0.850	89.63	7.47	11.65	88.35	
40	0.425	125.37	10.45	22.10	77.90	OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 1.04% Arena N°4 - N°200 : 77.59% Finos < N°200 : 21.37%
60	0.250	301.19	25.10	47.20	52.80	
140	0.106	348.21	29.02	76.22	23.78	
200	0.075	28.96	2.41	78.63	21.37	
< 200		256.43	21.37	100.00	0.00	
Total		1200.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

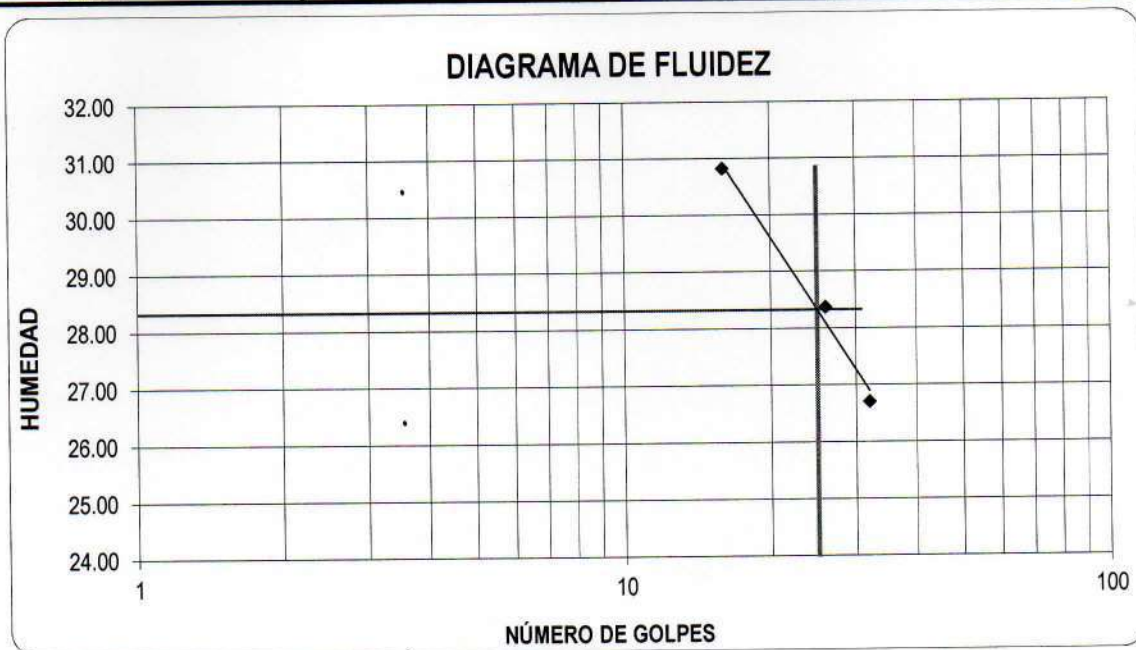
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA C-5 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	26	32	-	-
Peso tara (g)	24.44	23.65	21.78	22.45	24.59
Peso tara + suelo húmedo (g)	33.65	31.75	34.21	25.30	25.12
Peso tara + suelo seco (g)	31.48	29.96	31.59	24.76	25.02
Humedad %	30.82	28.37	26.71	23.38	23.26
Límites	28.32			23.32	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C-5	E-01
		T-6	T-32
Peso de Tarro	(gr.)	14.78	14.69
Peso de Tarro + Suelo Humedo,	(gr.)	78.94	74.53
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	64.82	61.29
Peso de Suelo Seco	(gr.)	50.04	46.60
Peso de Agua	(gr.)	14.12	13.24
% de Humedad	(%)	28.22	28.41
<b>% De Humedad Promedio</b>	<b>(%)</b>	<b>28.31</b>	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-05

0:00 - 2:50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		6
Peso de Beaker	(gr.)	106.116
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	106.118
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.002
Volumen de solución tomada	(ml)	55.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	36.36
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	109.09
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.011

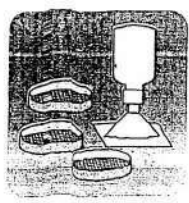


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINA - SOLECAPE - DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2015

**CAN TERA :** TRES TOMAS

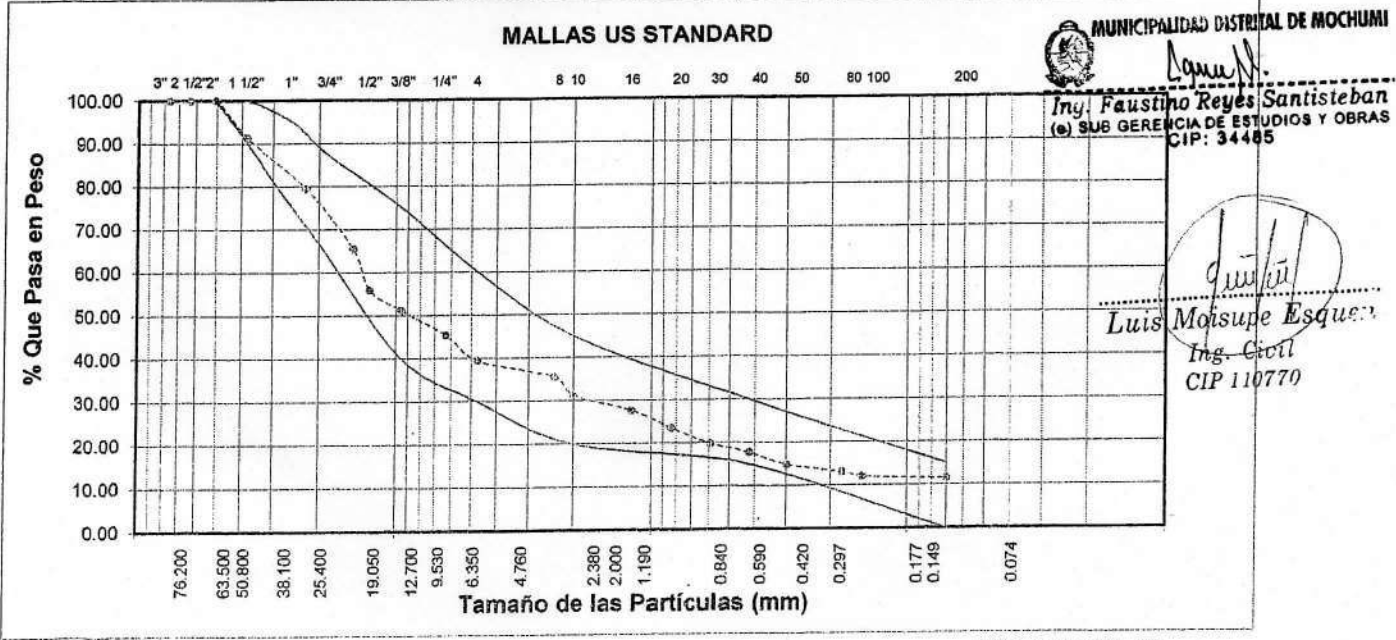
**CAPA :** SUB BASE Y BASE

**CALICATA N°:**

**MUESTRA N°:**

**PROFUNDIDAD :**

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
2"	50.80	---	---	---	100.00	100	
1 1/2"	38.10	385.00	8.65	8.65	91.35	90 - 100	
1"	22.50	526.00	11.81	20.46	79.54	75 - 95	L.L. : 24.88
3/4"	14.70	623.00	13.99	34.46	65.54	65 - 88	L.P. : 21.60
1/2"	12.70	425.00	9.55	44.00	56.00		I.P. : 3.28
3/8"	9.53	215.00	4.83	48.83	51.17	40 - 75	CLASIFICACION
1/4"	6.35	258.00	5.80	54.63	45.37		AASHTO : A-1-a (0)
N° 04	4.76	262.00	5.89	60.51	39.49	30 - 60	
N° 08	2.38	174.00	3.91	64.42	35.58		
N° 10	2.00	196.00	4.40	68.82	31.18	20 - 45	
N° 16	1.19	154.00	3.46	72.28	27.72		OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	187.00	4.20	76.48	23.52		
N° 30	0.59	163.00	3.66	80.14	19.86		
N° 40	0.42	95.00	2.13	82.28	17.72	15 - 30	
N° 50	0.30	125.00	2.81	85.09	14.91		
N° 80	0.18	78.00	1.75	86.84	13.16		
N° 100	0.15	46.00	1.03	87.87	12.13		
N° 200	0.07	28.00	0.63	88.50	11.50	0 - 15	
<N° 200		512.00	11.50	100.00	0.00		
Peso Inicial		4452.00					



- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Para más información contactarse al: (073) 696082  
 P.O. Box 1000, Los Eucaliptos M. - P. U. - 6 La Molina Sector II Zona A - 073-696082  
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

00030

**RESISTENCIA DE ABRASION  
 AASHTO - T - 96**

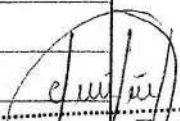
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINA - SOLECAPE -  
 DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

CANTERA : TRES TOMAS

CAPA : SUB BASE Y BASE


FECHA : NOVIEMBRE DEL 2015

MUESTRA N°	1			
GRADUACION	"A"			
PESO MUESTRA	5000			
1 1/2" - 1"	1250			
1" - 3/4"	1250			
3/4" - 1/2"	1250			
1/2" - 3/8"	1250			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N°4 - N° 8				
Total Desgaste	985			
Ret. N° 12				
500 Vueltas				
Ret. N° 12	3810			
% Desgaste	19.70%			
PROMEDIO				

  
 Luis Moisupe Esquer  
 Ing. Civil  
 CIP 110770

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

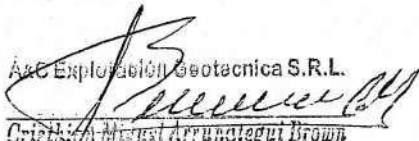
Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

  
 Cesar Augusto Llantop Arroya  
 CIP 44899  
 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE PROYECTO

A&C-1620-A-15

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
  
 Miguel A. Arruñategui Chumán  
 LABORATORISTA

  
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHUMI  
  
 Iny. Faustino Reyes Santisteban  
 (a) SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y OBRAS  
 CIP: 34485

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
  
 Cristian Miguel Arruñategui Brown  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 174530

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Oficina: Calle Los Encuentros 100 - H. U. - La Molina Sector II Zona A - ☎ 073-895062  
 www.aycexploraciongeotecnicastl.com

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINA - SOLECAPE -  
 DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOCHUMI - PROVINCIA LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS

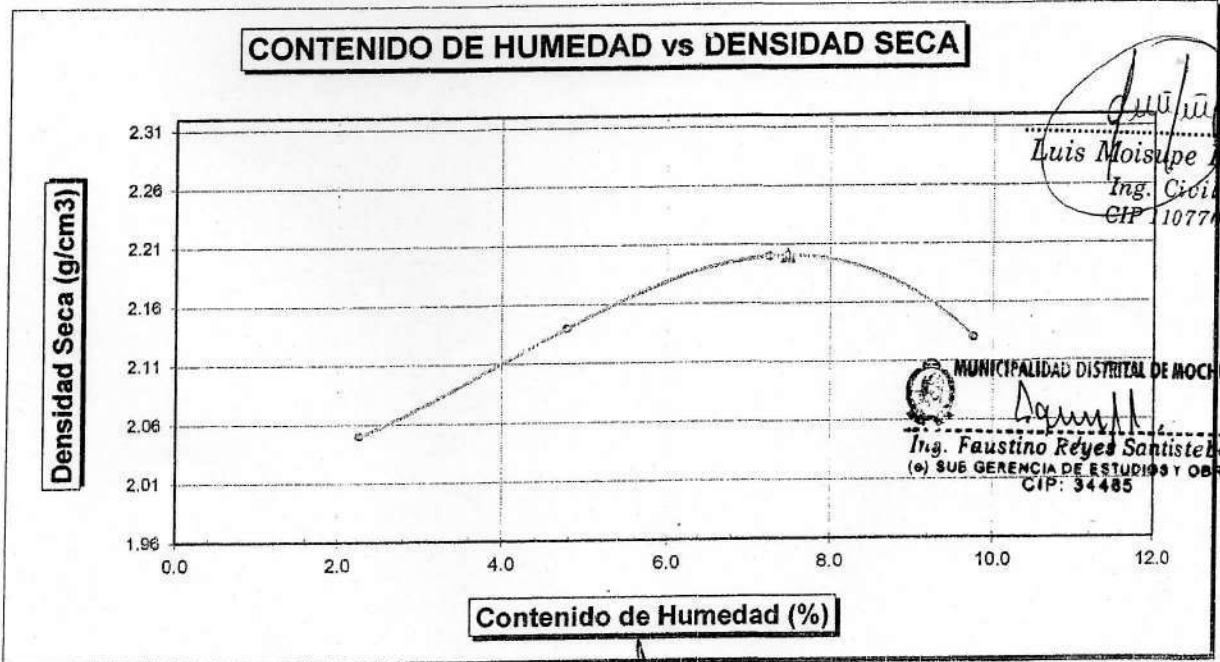
**MUESTRA** : M - 1

**CAPA** : SUB BASE Y BASE

PROCTOR MODIFICADO	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE DEL 2015
--------------------	----------------------------------

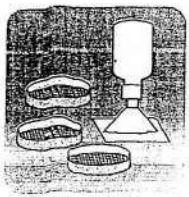
<b>MOLDE N°</b>	:				
<b>VOLUMEN</b>	:	2115	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
<b>METODO DE COMPACTACION</b>	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	7092	7388	7641	7599
- Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4442	4738	4991	4949
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.100	2.240	2.360	2.340
- Recipiente N°		82	14	13	32
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	885.56	916.66	944.10	958.31
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	866.48	876.49	882.73	875.73
- Tara	(g)	22.36	34.25	37.48	29.63
- Peso de Agua	(g)	19.08	40.17	61.37	82.58
- Peso de Suelo Seco	(g)	844.12	842.24	845.25	846.10
- Contenido de agua	(%)	2.26	4.77	7.26	9.76
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	2.05	2.14	2.20	2.13

**Máxima Densidad Seca** : 2.20 gr/cm<sup>3</sup>  
**Óptimo Contenido de Humedad** : 7.48 %



Cesar Augusto Llantop Amaya  
 CIP 41899  
 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE PROYECTO
A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
Cristian Miguel Arrunategui Brown  
 INGENIERO CIVIL

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.



- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Oficina: Calle 10 de Octubre 1000 - Lima 10 - Perú - Teléfono: 011-444-1111  
 P.O. Box: 1000 - Los Olivos - Lima 10 - Perú - Teléfono: 011-444-1111  
 www.aandcexploraciongeotecnicasrl.com

0000

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINA - SOLECAPE -  
 DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOCHUMI - PROVINCIA LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE  
**CANTERA** : TRES TOMAS **FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2015

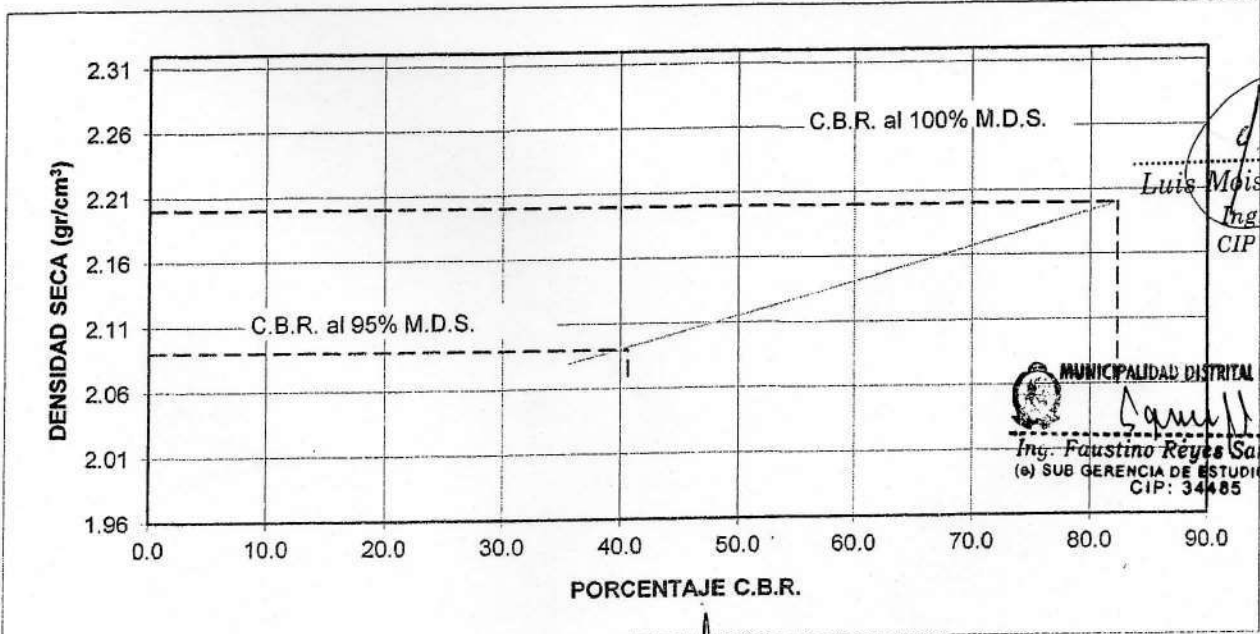
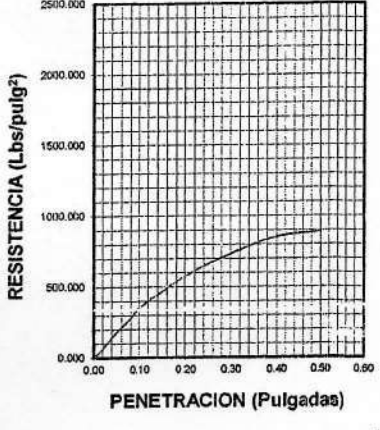
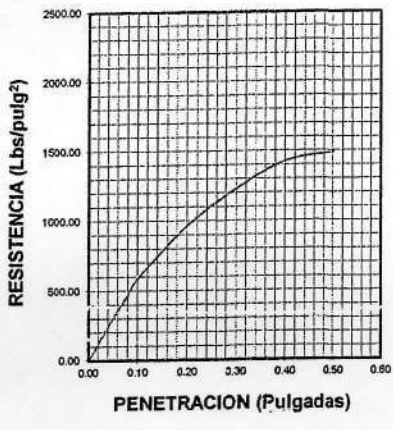
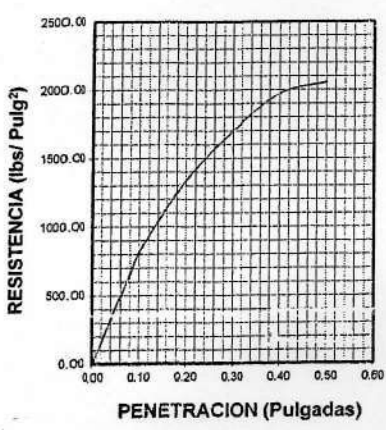
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.200
Humedad Optima (%)	7.48

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	82.30
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	

**56 GOLPES**

**25 GOLPES**

**12 GOLPES**



*Luis Moisés Esquivel*  
 Luis Moisés Esquivel  
 Ing. Civil  
 CIP 110770

MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE MOCHUMI  
*Faustino Reyes Santisteban*  
 Ing. Faustino Reyes Santisteban  
 (e) SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y OBRAS  
 CIP: 34485

Reg. Marca INDECOPI -C-00033437

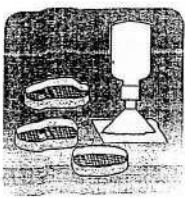
A&C-LG-1774-CBR-2015

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

*Cesar Augusto Llantop Amaya*  
 Cesar Augusto Llantop Amaya  
 CIP 44899  
 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE PROYECTO

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

*Cristhian Miguel Ferrnandez Brown*  
 Cristhian Miguel Ferrnandez Brown



- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Oficina: Calle Los Encinos 1174 - P.O. Box 1174 - La Molina Sector II Zona A - Lima 18 - Perú  
 Teléfono: (01) 476 0900  
 Fax: (01) 476 0901  
 E-mail: info@aycexploraciongeotecnicasrl.com  
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

### ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINA - SOLECAPE -  
 DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOCHUMI - PROVINCIA LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE  
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2015  
**CANTERA** : TRES TOMAS  
**CAPA** : SUB BASE Y BASE

C.B.R.

MOLDE N°	35		31		28	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESOMOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,303	11,387	11,806	11,922	12,239	12,479
PESODEL MOLDE (g)	6,235	6,235	6,858	6,858	7,445	7,445
PESODEL SUELO HUMEDO (g)	5068	5152	4948	5064	4794	5034
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.36	2.40	2.31	2.36	2.24	2.35
CAPSULA N°	93	12	41	74	45	63
PESOCAPSULA + SUELO HUMED (g)	823.35	843.55	844.36	864.23	825.68	886.97
PESOCAPSULA + SUELO SECO (g)	767.61	777.54	785.19	789.66	769.92	793.23
PESODE AGUA CONTENIDA (g)	55.74	66.01	59.17	74.57	55.76	93.74
PESODE CAPSULA (g)	22.36	25.69	34.25	38.69	31.36	35.41
PESODE SUELO SECO (g)	745.25	751.85	750.94	750.97	738.56	757.82
HUMEDAD (%)	7.48%	8.78%	7.88%	9.93%	7.55%	12.37%
DENSIDAD SECA	2.20	2.21	2.14	2.15	2.08	2.09

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

Luis Moisupe Esquer  
 Ing. Civil  
 CIP 110770

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 35				MOLDE N° 31				MOLDE N° 28			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		42.30	495	165.00		30.50	357	119.00		18.20	213	71.00	
0.040		87.90	1029	343.00		63.60	744	248.00		37.90	444	148.00	
0.060		128.70	1506	502.00		93.10	1089	363.00		55.60	651	217.00	
0.080		168.70	1974	658.00		122.30	1431	477.00		73.10	855	285.00	
0.100	1000	211.00	2469	823.00	82.30	152.80	1788	596.00	59.60	91.30	1068	356.00	35.60
0.200	1500	343.80	4023	1341.00		249.00	2913	971.00		148.70	1740	580.00	
0.300		436.90	5112	1704.00		316.40	3702	1234.00		189.00	2211	737.00	
0.400		506.40	5925	1975.00		366.70	4290	1430.00		219.00	2562	854.00	
0.500		527.70	6174	2058.00		382.10	4470	1490.00		228.20	2670	890.00	

A&C-LG-1774-CBR-2015

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHUMI

Ing. Faustino Reyes Samisteban  
 (e) SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y OBRAS  
 CIP: 34845

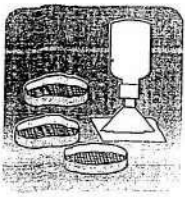
Marca INDECOPI -C-00033437

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

Miguel A. Arrunategui Chumán  
 LABORANTISTA

Cesar Augusto Lioytop Amaya  
 CIP 44899  
 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE PROYECTO

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
 Cristian Miguel Arrunategui Brown  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 174530



- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Plan: Calle Los Encapinos No. 1111 - 6ta. Molina Senior II Zona 6 - M 072-895360

www.aandcexploraciongeotecnica.com

**LIMITES DE ATTERBERG**

**ASTM D-4318**

**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINA - SOLECAPE -  
**DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE**  
**UBICACIÓN :** DISTRITO DE MOCHUMI - PROVINCIA LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE  
**FECHA :** NOVIEMBRE DEL 2015  
**CANTERA :** TRES TOMAS  
**CAPA :** SUB BASE Y BASE

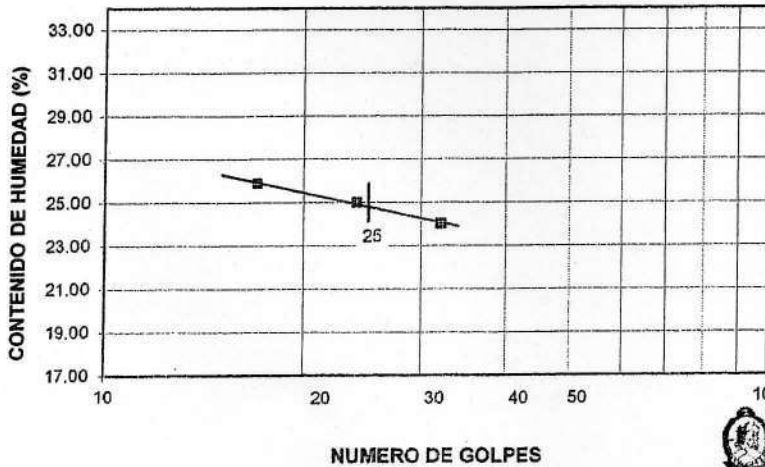
**LIMITE LIQUIDO**

MUESTRA Nº	M - 01			---		
PROFUNDIDAD	TRES TOMAS			---		
Número de golpes	17	24	32	---	---	---
1. Recipiente Nº	8	13	2	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	48.52	53.21	54.12	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	41.69	46.09	46.67	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.36	17.48	15.70	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	6.83	7.12	7.45	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	26.33	28.61	30.97	---	---	---
7. Humedad (%)	25.94	24.89	24.06	---	---	---

**LIMITE PLASTICO**

MUESTRA Nº	M - 01			---		
PROFUNDIDAD	TRES TOMAS			---		
1. Recipiente Nº	24	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)	22.69	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	20.48	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	10.25	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)	2.21	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	10.23	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)	21.60	---	---	---	---	---

**GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO**



MUESTRA		
L.L.	24.88	---
L.P.	21.60	---
I.P.	3.28	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
---	---	---

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHUMI  
**Ing. Faustino Reyes Santisteban**  
 (a) SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y OBRAS  
 CIP: 34485

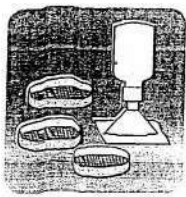
**Luis Mbisupe Esque**  
 Ing. Civil  
 CIP 110770

Observaciones:  
 Reg. Marca Indecopi - C-00033437

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
**Miguel A. Arrunátegui Chumán**  
 LABORATORISTA

**Cesar Augusto Lopez Araya**  
 CIP 44899  
 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE PROYECTO

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
**Cristian Miguel Arrunátegui Brown**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 174530



- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Oficina: Calle Los Escalantes No. 101 - B. La Molina Sector II Zona A - Teléfono: 073-695062  
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

**DETERMINACION DE LA SAL**

**MTC - E219 - 2000**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINCA - SOLECAPE -  
 DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE MOCHUMI - PROVINCIA LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE

**TRAMO II** : PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS

**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2015

KM	0+000	0+500	1+000	1+500
CALICATA	C - 16	C - 17	C - 18	C - 19
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50	0.10 - .50	0.10 - 1.50	0.10 - 1.50
(1) PESO DEL TARRO	52.35	43.36	92.35	35.62
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	180.25	187.52	174.33	82.35
(3) PESO TARRO SECO + SAL	52.49	43.71	92.53	35.78
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.14	0.35	0.180	0.160
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	127.76	143.81	81.80	46.57
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.110%	0.243%	0.220%	0.344%

KM	2+000	2+500		
CALICATA N°	C - 20	C - 21		
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.50	0.10 - 1.50		
(1) PESO DEL TARRO	88.25	92.35		
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	187.47	187.47		
(3) PESO TARRO SECO + SAL	88.46	92.61		
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.21	0.26		
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	99.01	94.86		
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.212%	0.274%		

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHUMI  
 Ing. Faustino Reyes Santisteban  
 (e) SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y OBRAS  
 CIP: 34485

*Luis Moisupe Esque...*  
 Ing. Civil  
 CIP 110770

A&C-0438-LG-O-SAL-15

Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
 Miguel A. Arrunátegui Chumán  
 LABORATORISTA

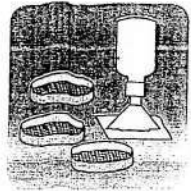
A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
 Cristian Miguel Arrunátegui Brown  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 174520

Cesar Augusto Montop Amaya  
 CIP 44893  
 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE PROYECTO

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigos
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Plaza Calle Los Pioneros M.C. - H.D. - 6 La Molina Sector II Zona A - Tel: 073-885061  
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

00030



**DETERMINACION DE LA SAL**  
**MTC - E219 - 2000**

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUNTO CUATRO - LOS GUANILOS - MUY FINA - SOLECAPE -  
 DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS

**CAPA** : SUB BASE Y BASE

**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2015

MUESTRA	M1	M2		
(1) PESO DEL TARRO	96.36	82.25		
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	265.25	178.58		
(3) PESO TARRO SECO + SAL	96.43	82.30		
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.07	0.05		
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	168.82	96.29		
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.041%	0.047%		
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.044%</b>			

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
  
 Miguel A. Arrunátegui Chumán  
 LABORATORISTA

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.  
  
 Cristhian Miguel Arrunátegui Brown  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 174530

Reg. Marca INDECOPI - C-00033437

A&C-0439-LG-O-SAL-15

Cesar Augusto Llantop Amador  
 CIP 44899  
 INGENIERO CIVIL  
 JEFE DE PROYECTO

Luis Moysupe Esquen  
 Ing. Civil  
 CIP 110770

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHUMI  
  
 Ing. Faustino Reyes Bantisteban  
 (9) SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y OBRAS  
 CIP: 34485





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

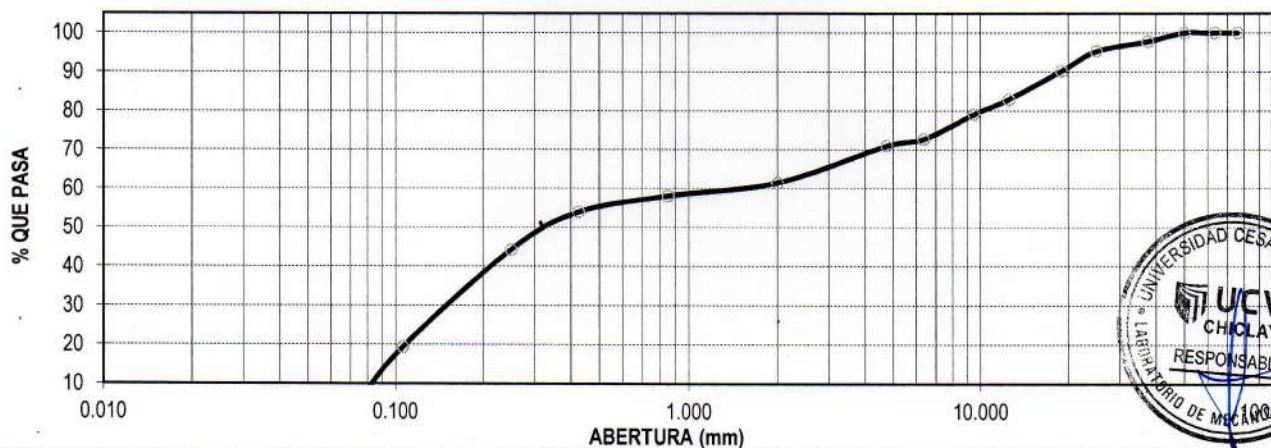
FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	MATERIAL DE LA CANTERA CACHINCHE	PESO INICIAL :	6208.00 gr
ESTRATO :	70% RENA - 30% MATERIAL DE CANTERA	FECHA	MAYO DEL 2018
PROFUNDIDAD		PESO LAVADO SECO :	

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 28.31 Límite Líquido (LL) : 3.91 Límite Plástico (LP) : 0.00 Índice Plástico (IP) : 3.9 Clasificación SUCS : SP-SM Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	136.00	2.19	2.19	97.81	
1"	25.000	156.00	2.51	4.70	95.30	
3/4"	19.000	312.00	5.03	9.73	90.27	
1/2"	12.500	455.00	7.33	17.06	82.94	
3/8"	9.525	240.00	3.87	20.92	79.08	
1/4"	6.350	398.00	6.41	27.34	72.66	
No4	4.750	108.00	1.74	29.08	70.92	
10	2.000	586.00	9.44	38.51	61.49	Descripción : ARENA CON GRAVA Y LIMO  OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 29.08% Arena N°4 - N°200 : 65.16% Finos < N°200 : 5.77%
20	0.850	211.00	3.40	41.91	58.09	
40	0.425	257.00	4.14	46.05	53.95	
60	0.250	600.00	9.66	55.72	44.28	
140	0.106	1547.00	24.92	80.64	19.36	
200	0.075	844.00	13.60	94.23	5.77	
< 200		358.00	5.77	100.00	0.00	
Total		6208.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

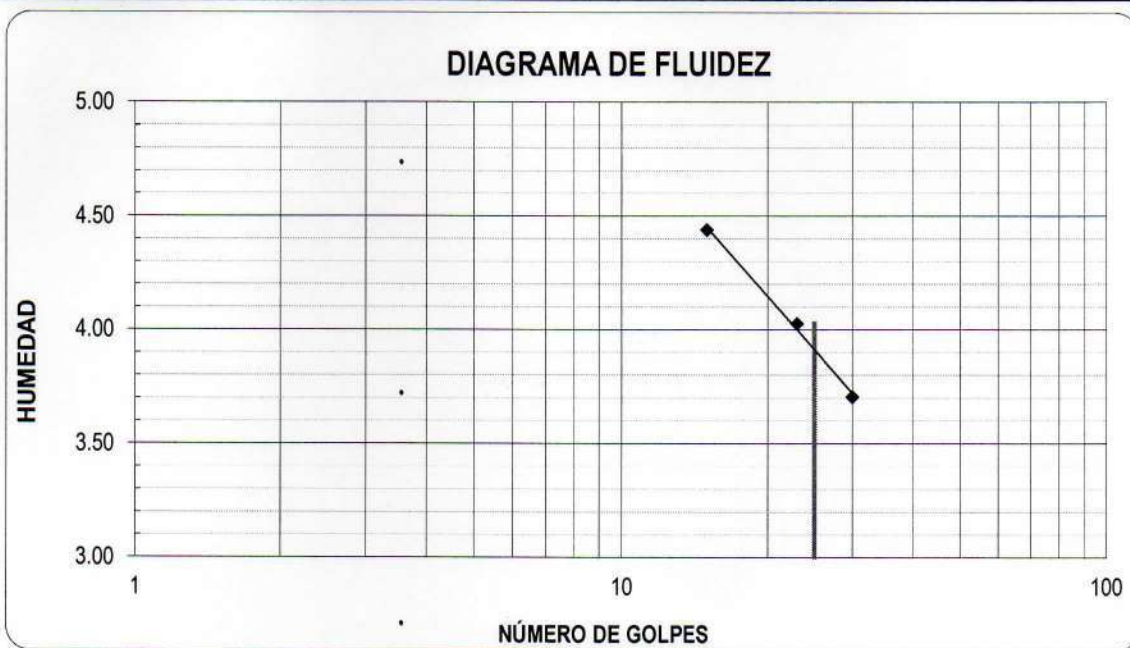
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CALICATA LA CANTERA CACH ESTRATO : 70% RENA - 30% MATERIAL DE CANTERA

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	23	30	-	-
Peso tara (g)	13.94	13.57	14.25		
Peso tara + suelo húmedo (g)	29.70	31.91	35.24		
Peso tara + suelo seco (g)	29.03	31.20	34.49		
Humedad %	4.44	4.03	3.71		
Límites	3.91				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



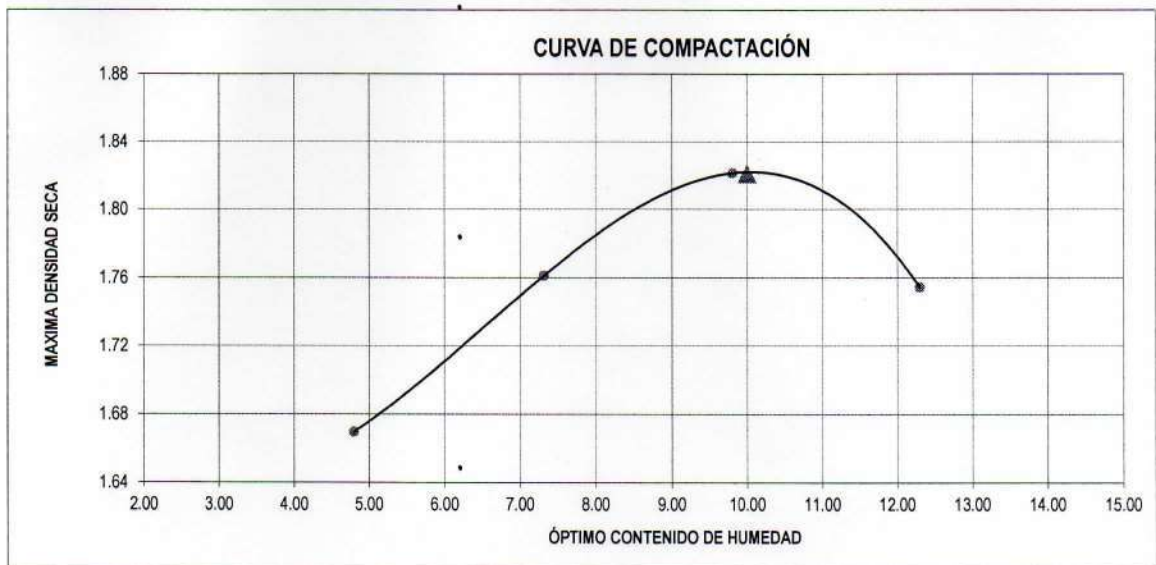
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO C ASTM D-1557

**PROYECTO :** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"  
**SOLICITANTE :** YOVANA ASTONITAS MEDINA  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** MAYO DEL 2018

Molde N°	C-205
Peso del Molde gr.	2650
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2115
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6351.00	6647.00	6880.00	6817.00		
Peso de Molde (gr.)	2650.00	2650.00	2650.00	2650.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3701.00	3997.00	4230.00	4167.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.75	1.89	2.00	1.97		
<b>CAPSULA N°</b>	<b>I-01</b>	<b>I-02</b>	<b>I-03</b>	<b>I-04</b>	<b>I-05</b>	<b>I-06</b>
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	231.37	237.75	241.94	247.38		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	221.75	223.24	222.19	222.49		
Peso de Agua (gr)	9.62	14.51	19.75	24.89		
Peso de Cápsula (gr.)	21.38	24.75	20.69	20.14		
Peso de Suelo Seco (gr.)	200.37	198.49	201.50	202.35		
% de Humedad	4.80	7.31	9.80	12.30		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67	1.76	1.82	1.75		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.00



**Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz**  
 IRIE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

SOLICITANTE : YOVANA ASTONITAS MEDINA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

MATERIAL	CANTERA
----------	---------

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		3
Peso de Beaker	(gr.)	104.035
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	104.040
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.005
Volumen de solución tomada	(ml)	55.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	90.91
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	272.73
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.027

N)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



# ***ESTUDIO DE TRAFICO***

# ***ESTUDIO DE TRÁFICO***

**PROYECTO:**

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE  
MEDIANIA –PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE –  
2018.”**



**Julio 2018.**

# ESTUDIO DE TRÁFICO

## 1. OBJETIVO

El tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular.

El estudio de tráfico vehicular para el diseño de una carretera tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de vehículos que se movilizan por la carretera en estudio, así como para estimar el origen - destino de los vehículos.

## 2. ESTACIÓN DE CONTEO

### UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTEO

CARRETERA	ESTACIÓN	CÓDIGO
“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”	Dren Solecape	E-01

**ELABORACION:** Responsable del estudio.



### **3. PERIODO DE ESTUDIO DE CONTEO VEHICULAR**

El estudio de conteo vehicular fue realizado durante el periodo de 20 de Abril del 2018 al 26 de Abril del 2018, en el transcurso de 12 horas diarias de 6.00 A.M. a 6.00 P.M.

### **4. METODOLOGÍA**

Definimos al tráfico como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte a diferentes puntos de destino; y tránsito como el flujo de vehículos que circulan por la carretera yendo de un punto A a un punto B, pero que usualmente se denomina tráfico vehicular.

Para el desarrollo de este estudio se siguieron los siguientes pasos:

- Recopilación de la Información.
- Tabulación de la Información.
- Análisis de la información y obtención de resultados.

### **5. RESULTADOS OBTENIDOS.**

Los resultados obtenidos se adjuntan a continuación.



# **ANEXOS**

## **RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018."

## 1.- DETERMINACIÓN DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDa)

ESTACION: 1  
SENTIDO: I ← → V  
FECHA: 20-04-18 AL 26-04-18  
UBICACIÓN: DREN SOLECAPE

I) Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino

Peaje:	MOCCE
Ruta:	RN-01B
Mes:	Abril
F.C.E. Vehículos ligeros:	1.001813
F.C.E. Vehículos pesados:	1.154477

Fuente: Unidades Peaje MOCCE 2018

II) Determinación del Índice Medio Anual.

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

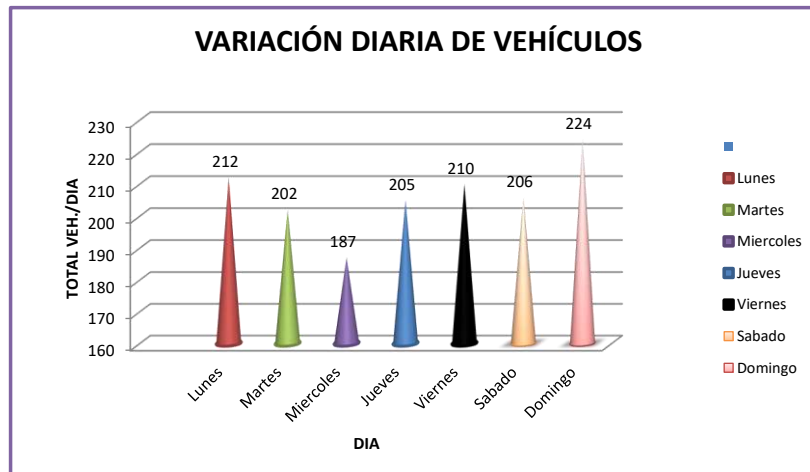
Donde:  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMDa$  = Índice Medio Anual  
 $Vi$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección Estacional

CUADRO N° 01

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs = $\sum Vi/7$	FC	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo				
Automovil	26	24	25	31	35	32	27	200	29	1.001813	29
Camioneta	141	138	123	132	136	139	147	956	137	1.001813	137
Combi	28	28	26	24	24	26	28	184	26	1.001813	26
Bus	2	0	4	7	2	1	7	23	3	1.001813	3
Camión 2E	11	9	7	8	11	7	13	66	9	1.154477	11
Camión 3E	4	3	2	3	1	1	2	16	2	1.154477	3
Semitrayler 2S2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1.154477	0
<b>TOTAL</b>	<b>212</b>	<b>202</b>	<b>187</b>	<b>205</b>	<b>210</b>	<b>206</b>	<b>224</b>	<b>1446</b>	<b>207</b>		<b>209</b>

Del cuadro numero 01 obtenemos que el IMDa total actual es : **209 veh./dia**

DIA	TOTAL VEH./DIA
Lunes	212
Martes	202
Miercoles	187
Jueves	205
Viernes	210
Sabado	206
Domingo	224



## 2.- ANALISIS DE LA DEMANDA

### a).- Demanda Actual

#### Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	Distrib. %
Automovil	29	13.71
Camioneta	137	65.54
Combi	26	12.61
Bus	3	1.58
Camión 2E	11	5.21
Camión 3E	3	1.26
Semitrayler 2S2	0	0.08
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>100</b>



### c).- Demanda Proyectada "Con Proyecto"

#### Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Tipo de Vehículo	Año 2018	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028	Año 2029	Año 2030	Año 2031	Año 2032
<b>Trafico Normal</b>	<b>209</b>	<b>206</b>	<b>209</b>	<b>212</b>	<b>214</b>	<b>217</b>	<b>220</b>	<b>225</b>	<b>227</b>	<b>230</b>	<b>234</b>	<b>234</b>
Automovil	29	28	29	29	29	30	30	31	31	31	32	32
Camioneta	137	135	137	139	140	142	144	146	148	150	152	152
Combi	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29
Bus	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Camión 2E	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14
Camión 3E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Semitrayler 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Trafico Generado</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
Automovil	0	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
Camioneta	0	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23
Combi	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bus	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Camión 2E	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semitrayler 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>209</b>	<b>236</b>	<b>240</b>	<b>243</b>	<b>245</b>	<b>249</b>	<b>253</b>	<b>259</b>	<b>261</b>	<b>265</b>	<b>269</b>	<b>269</b>

# ***ESTUDIO TOPOGRÁFICO***

# ***ESTUDIO TOPOGRÁFICO***

**PROYECTO:  
“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE  
MEDIANIA –PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE –  
2018.”**



***Julio 2018.***

## INDICE

	PAG.
1.0. INTRODUCCIÓN	03
2.0. LOCALIZACIÓN	03
3.0. VÍAS DE ACCESO	03
4.0. OBJETIVO	04
5.0. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	04
6.0. CLIMA PREDOMINANTE ZONA	05
7.0. MÉTODO EMPLEADO	05
8.0. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	05
9.0. LEVANTAMIENTO PLANÍMETRO	05
10.0. TRABAJO DE GABINETE	11
11.0. RESULTADOS	11
12.0. CONCLUSIONES	12



## ESTUDIO TOPOGRÁFICO

### 1. INTRODUCCION:

Se ha determinado desarrollar el Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”, para lo cual se ha realizado este trabajo comprendido en los estudios básicos, siendo la misma de gran importancia ya que será indispensable para realizar este proyecto.

Los trabajos topográficos efectuados consistieron en el levantamiento en planta del trazo de la carretera a mejorar, perfil longitudinal, secciones transversales y ubicación de las obras de arte que forman parte del camino vecinal proyectado tomando como base el eje del camino vecinal existente.

En el presente informe, se describen las actividades desarrolladas mediante los trabajos de campo, sobre la superficie del terreno de las diferentes habilitaciones beneficiarias del Estudio.

### 2. LOCALIZACIÓN:

El Proyecto se encuentra ubicado de la siguiente manera:

Localidad	: Punto –Cuatro.
Distrito	: Mochumi
Provincia	: Lambayeque
Región	: Lambayeque
Departamento	: Lambayeque
Longitud de Trazo	: 4+756.00 Km.

### 3. VIAS DE ACCESO

#### RUTAS Y DISTANCIAS PARA EL LUGAR DEL PROYECTO

DE	A	DISTANCIA	TIPO VÍA	CARRETERA	TIEMPO
<b>Mochumi</b>	C.P.M. Punto Cuatro	5.42 Km.	asfaltada	Fernando Belaunde Terry	6 min.
<b>Chiclayo</b>	C.P.M. Punto Cuatro	23.9 Km.	asfaltada	Fernando Belaunde Terry	33 min. En auto.

### 4. OBJETIVO

El objeto del presente Informe es obtener el plano topográfico que defina el Terreno en el cual se desarrollara el mejoramiento de la carretera, mostradas a través de curvas de nivel, secciones y perfiles, respecto al eje de carretera levantado.

Se utilizó del sistema de coordenadas absolutas UTM, las cuales para la primera estación fue la siguiente:

Norte : 9270511.80

Este : 617860.24

Cota : 24.196

### 5. DESCRIPCION DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El levantamiento topográfico y diseño del eje definitivo, se ha centrado básicamente en la necesidad de mejorar el circuito vial de la zona permitiendo una mejor circulación del tránsito vehicular, el cual ayudaría el desarrollo de los caseríos que se encuentran a lo largo de la carretera en proyecto, el aumento de comercio agrícola y el mejoramiento de calidad de vida de los pobladores de **Solecape – Valle Nuevo – Cruz de Medianía y Anexos.**

Por lo tanto es importante realizar el Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”,

Contribuyendo a la solución de problemas del sector y el consiguiente desarrollo económico, tecnológico, agrícola y socio económico de Solecape – Valle Nuevo – Cruz de Medianía y Anexos.

#### **6. DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA PREDOMINANTE DE LA ZONA:**

El clima en la zona del proyecto es típico de la zona de valle, es cálido y seco. En verano la temperatura llega hasta 28º y en invierno a 16º.

#### **7. MÉTODO EMPLEADO**

El trabajo de campo se dividió en 2 fases, una correspondiente a una inspección visual de la zona, concretando los aspectos más interesantes a medir en la zona y la otra mediante un levantamiento taquimétrico con la metodología de la Poligonal Abierta para lo cual se utilizó una Estación Total para obtener los puntos definitorios del terreno.

#### **8. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

La ejecución de los trabajos de Topografía, se ha realizado en base de una poligonal principal abierta a partir de los puntos E1 Y RF1 y los controles plano-altimétricos previamente establecidos.

El estudio topográfico se realizó tomando los puntos necesarios de tal manera de obtener la forma del terreno y además detalles de ubicación de elementos en pie forzados existentes, límites de propiedad.

Con el objeto de no dejar vacíos, previamente se instruyó al personal auxiliar de topografía la forma correcta de tomar puntos. Se tuvo especial cuidado en realizar el relleno topográfico de todos los elementos planímetros existentes, los cuales estaban dentro de la zona del proyecto. (Tales como: ancho de vías, alcantarillas existentes).

#### **9. LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO**

Luego de ubicado el punto de inicio, tomando en cuenta todos los criterios técnicos necesarios, se procedió a realizar el trazo del tramo del camino vecinal encontrando una longitud de 4, 756 00 m. Los PI(s) han sido ubicados en campo y se ha establecido la cantidad de 63 PI(s), tratando de llevar el trazo del eje proyectado coincidentemente con el eje de la calzada existente, evitándose afectar las áreas agrícolas y canales existentes situadas en ambas márgenes del camino vecinal, de igual manera algunos cercos se encuentran dentro del ancho de la calzada del camino vecinal.

En los anexos al presente levantamiento se presenta la base de datos del levantamiento topográfico.

Teniendo como base la red de control vertical (EST), se procedió a realizar el levantamiento del perfil longitudinal del terreno siguiendo el trazo proyectado identificando mediante la colocación de piedras cada 20 m., empleando la estación total.

El levantamiento de las secciones transversales perpendiculares al eje del trazo, fue tomado también cada 20 m., y en un ancho promedio de 12 m.

Con la información de la sección transversal representativa del terreno cada 20 m., se realizara el dibujo y cálculo de los metrados correspondientes, empleándose para ello el Software Autocad civil 3D a escalas indicadas.

### **PUNTOS TOPOGRÁFICOS**

Estos puntos fueron levantados como nudos topográficos orientados a generar las curvas de nivel. Se utilizó el equipo de Estación Total para poder ubicarlos en campo. Estos puntos fueron apoyados en coordenadas y cotas desde las estaciones de control para los levantamientos ya descritos.

En el levantamiento topográfico se han registrado 3 121 puntos topográficos y se han establecido 63 Puntos de control Horizontal y 09 Vertical (BMs) denominados BMS e Hitos que se encuentran ubicados dentro del área del proyecto, estos BMs se han ubicado en hitos o estructuras existente de concreto cuyas coordenadas se muestra en el siguiente cuadro:

**CUADRO DE BMs**

<b>BM</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>COTA</b>
<b>01</b>	A 92.85 metros de la Progresiva 00+00.0	Izquierda	27.871
<b>02</b>	00+344	Izquierda	27.086
<b>03</b>	00+795	Izquierda	26.802
<b>04</b>	01+480	Izquierda	24.977
<b>05</b>	02+135	Izquierda	24.525
<b>06</b>	02+780	Izquierda	23.745
<b>07</b>	03+510	Izquierda	22.930
<b>08</b>	04+265	Izquierda	22.466
<b>09</b>	4+750	Derecha	21.736

## 10. TRABAJO DE GABINETE

Los trabajos de gabinete básicamente se refirieren al procesamiento de los datos obtenidos en campo para la realización de los planos topográficos, los cuales servirán como las plantillas iniciales para luego proceder a su diseño definitivo.

Se utilizó el software AutoCAD CIVIL 3D y Google Earth los cuales determinarán las curvas de nivel y los rellenos topográficos. Se tomaron en consideración para el desarrollo del estudio.

DATUM	:	WGS-84
PROYECCIÓN	:	UTM
HEMISFERIO	:	SUR
ZONA	:	17 M

## 11. RESULTADOS

Concluidos los cálculos de las poligonales y teniendo los puntos de relleno topográfico, esto es, definidas sus respectivas coordenadas Norte y Este y su elevación, se ha procedido de manera automatizada, mediante el empleo de programas especiales de topografía (AutoCAD CIVIL 3D). Para la elaboración de los planos, se ha procedido primeramente a crear una Malla Irregular de Triangulación (TIM: Triangulated, Iregular Net Word); seguidamente se realizó la interpolación de las curvas de nivel, generándose la elaboración de los planos con sus respectivas curvas topográficas, del cual se describe:

a) Elaborándose Planos a curvas de nivel a cada 1 m y el dibujo en coordenadas UTM, los mismos que se pueden apreciar en las diferentes láminas a escalas detalladas en los planos:

- Plano Topográfico General
- Plano clave
- Planos Topográficos por Tramos a cada 1.0 km
- Plano de perfil longitudinal
- Planos de secciones transversales

b) La longitud total de la vía es de 4+756 Km.

c) La topografía del terreno es totalmente con una pendiente máxima de 2.6%.

## **12. CONCLUSIONES**

- ✓ Se realizó el reconocimiento del terreno en todo el ámbito del proyecto del cual se valuó las ventajas y dificultades que se presentan en la zona del estudio.
- ✓ Se realizó la recopilación y evaluación de puntos topográficos existentes en la zona del proyecto.
- ✓ Puntos de poligonal de primer orden.
- ✓ Para la obtención de los planos topográficos se tomaron puntos en forma radial y taquimétrica identificando las zonas de viviendas existentes, así como los postes de luz y ubicación de estructuras existentes tales como alcantarillas, etc.
- ✓ Finalmente indicamos que todo el proceso del levantamiento topográfico se ha obtenido con valores de precisión dentro de los límites permisibles para este tipo de proyectos.



**EXCAVACION PARA CALICATA 01 KM. 0+500**



**EXCAVACION PARA CALICATA 01 KM. 0+500**





**EXCAVACIÓN PARA CALICATA 02 KM. 01+460**



**TIPO DE SUELO DE CALICATA 02**



**NIVEL FREÁTICO DEL TERRENO**



**EXCAVACIÓN PARA CALICATA 03 KM. 02+500**



**EXCAVACIÓN PARA CALICATA 04 KM. 03+440**



**EXCAVACIÓN DE CALICATA 04**



**EXCAVACIÓN DE CALICATA 05 KM. 04+400**

# ***DISEÑO DE PAVIMENTO***

# DISEÑO DE PAVIMENTO

PROYECTO:

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA –PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”

The image shows a screenshot of the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The window title is 'Ecuación AASHTO 93'. It contains several input fields and buttons. The 'Tipo de Pavimento' section has radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section has a dropdown menu set to '75 % 2σ=0.074' and a text box for 'So' with the value '0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section has text boxes for 'PSI inicial' (value 3.8) and 'PSI final' (value 2). The 'Módulo resiliente de la subbase' section has a text box for 'M<sub>r</sub>' (value 10229.437 psi). The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has text boxes for 'Módulo de elasticidad del concreto - E<sub>c</sub> (ksi)', 'Módulo de rotura del concreto - S<sub>c</sub> (ksi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has radio buttons for 'Calcular SN' (selected) and 'Calcular W<sub>18</sub>'. The 'Número Estructural' section has text boxes for 'W<sub>18</sub>' (value 3283112) and 'SN' (value 2.31). There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.



Julio 2018.

## **DISEÑO DE PAVIMENTO**

### **1. METODOLOGÍA DE DISEÑO**

Para el diseño de pavimento del presente proyecto de investigación se utilizara el método AASHTO (Guide for Desing of Pavement Structures 1993).

Para este tipo de diseño depende preferentemente de dos Parámetros Básicos:

- ✓ Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.
- ✓ Las características de la sub rasante sobre la que se asienta el pavimento.
- ✓ Características climatológicas de la zona.
- ✓ Calidad de los materiales s para la construcción del pavimento.

### **2. GENERALIDADES**

El pavimento tiene como función principal resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona que la carretera atraviesa; al transmitir las cargas a la subrasante, lo hace de tal forma que éstas se reparten en un área cónica que es cada vez mayor a manera que se profundizan en el pavimento, hasta el límite que marca el bulbo de presiones, de tal manera que la subrasante pueda recibir esfuerzos y deformaciones que los pueda asimilar perfectamente.

### **3. Pavimentos Flexibles.**

Para el presente Proyecto de Investigación se ha optado por usar pavimento flexible en caliente.

Está compuesto por agregado grueso o fino que puede ser piedra chancada, grava y arena con material bituminoso obtenido del asfalto o petróleo.

Esta mezcla es compacta pero a la vez bastante plástica para absorber grandes golpes y soportar un gran volumen de tránsito pesado.

El pavimento flexible es una estructura que está compuesto por varias capas, sub base, base y carpeta asfáltica.

#### **4. PROPIEDADES.**

- ✓ Estabilidad.
- ✓ Durabilidad.
- ✓ Flexibilidad.
- ✓ Resistencia a las cargas.
- ✓ Resistencia al deslizamiento.
- ✓ Impermeabilidad.
- ✓ Resistencia a la rotura.

#### **5. TIPOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE.**

##### **a. Asfalto en frio.**

El ligante es asfalto con adición de gasolina, kerosene o petróleo diésel, los cuales calentados a una temperatura no menor a 60°C se mezcla con los agregados (Piedra y arena gruesa).

##### **b. Mezcla asfáltica en caliente.**

Las que se fabrican en plantas especiales, donde el cemento asfáltico es calentados a temperaturas elevadas, en el rango de 150 a 180 °C. Los agregados se calientan a más de 100°C.

La puesta en obra se realiza a una temperatura no menor de 110°C. A una temperatura menor la mezcla se endurece y en esa condición, ella no pueden extenderse y menos aún compactarse adecuadamente.

#### **6. MÉTODO AASHTO 93 DE DISEÑO**

##### **A. Periodo de Diseño.**

El Periodo de diseño para el Presente Proyecto será de 10 años. Para determinar el periodo de diseño se tuvo en cuenta lo siguiente:

- ✓ Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes, la cual al ser a 1'000, 000.00 EE, se considera como caminos de bajo volumen de transito por lo que se recomienda un diseño de 10 años. (cuadro 6.15 del MTC-2014.)

Se adjunta a continuación las variables y los resultados obtenidos para el diseño de pavimento de presente Proyecto.



***ANEXOS***  
***CALCULO MÉTODO AASHTO***

### Formato de Resumen Semanal de Conteo de Trafico

**Proyecto:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018."

**Ubicación:** Lambayeque

**Departamento :** Lambayeque

**Distrito :** Mochumi

**Punto de Conteo:** Dren Solecape

Dia	Auto	Camionetas		Micro	Buses		Camion			Semi Trayles					Trayles				Total	Veh/dia			
		Pick up	Rural Combi		2E	>= 3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T3			>=3T3		
Viernes	35	136	24	2	11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	Veh/dia
Sabado	32	139	26	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206	Veh/dia
Domingo	27	147	28	7	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224	Veh/dia
Lunes	26	141	28	2	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212	Veh/dia
Martes	24	138	28	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202	Veh/dia
Miercoles	25	123	26	4	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	Veh/dia
Jueves	31	132	24	7	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	Veh/dia
<b>Prom. Total</b>	<b>28.6</b>	<b>136.6</b>	<b>26.3</b>	<b>3.3</b>	<b>9.4</b>	<b>2.3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>207</b>	<b>Veh/dia</b>

### Calculo de Estudio de Trafico

TIPO	Auto	Camionetas		Micro	Buses		Camion			Semi Trayles					Trayles				Total	Veh/dia			
		Pick up	Rural Combi		2E	>= 3E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T3			>=3T3		
IMDS	28.6	136.6	26.3	3.3	9.4	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	207	Veh/dia
Fc %	1.002	1.001813	1.001813	1.002	1.2	1.15	1.2	1	1	1.15	1	1	1	1	1.1545	1.2	1.2	1.154	1.1545				
<b>IMDa 2018</b>	<b>28.62</b>	<b>136.819</b>	<b>26.33337029</b>	<b>3.292</b>	<b>11</b>	<b>2.64</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>208.76</b>	<b>Veh/dia</b>
r	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
n°	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
<b>IMDa 2022</b>	<b>32.2</b>	<b>154.0</b>	<b>29.6</b>	<b>3.7</b>	<b>12.3</b>	<b>3.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>235.0</b>	<b>Veh/dia</b>

Vi	
Viernes	210
Sabado	206
Domingo	224
Lunes	212
Martes	202
Miercoles	187
Jueves	205

IMDS	Abr-18
<b>207</b>	<b>Veh/dia</b>

IMDa	Abr-18
<b>209</b>	<b>Veh/dia</b>

IMDA	Ene-22
------	--------

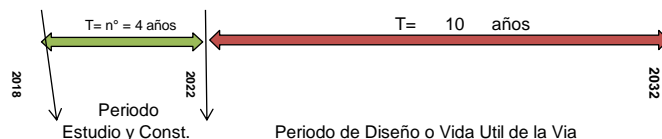
IMDA = IMDa \* (1+r)^n

r % =	3
n =	4

IMDA	235	Veh/dia
------	-----	---------

**DONDE:**

- Vi Conteo de Trafco Diario.
- IMDS Indice Medio Diario Semanal.
- IMDa Indice Medio Diario actual afectad por Fc.
- IMDA Indice Medio Diario Anual.
  
- Fc Factor de Correccion Estacional.
- r % Tasa de Crecimiento de Trafico.
- n° Numero de Años de Estudio y Construcion del Proyecto.



<b>IMDa 2022 =</b>	<b>235</b>	<b>Veh/dia.</b>
--------------------	------------	-----------------

<b># Pasadas =</b>	<b>983133.62</b>
--------------------	------------------

## ESAL (EE 8.2 Tn)

**Proyecto:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018."

**Ubicación:** Lambayeque

**Departamen** Lambayeque

**Distrito :** Mochumi

### Calculo de Ejes Equivalentes (Esal)

Ecuacion utilizada para obtener los EE (8.2 Tn) del trafico proyectado en la Vía.

$$ESAL (EE) = (f. IMDA) * 365 * DD * DL * (((1+r)^n)/r)-1$$

**Donde:** El proyecto es una vía de una calzada con dos carriles.

Dias del Año = 365  
 DD = Factor Direccional = 0.5  
 DL = Factor Carril = 0.8  
 r % = Porcentaje de Crecimiento = 3  
 n° = 10 Años

#### Calculo de f. IMDA

Tipo de Vehículo	IMDa 2022	Carga de Vehículo X eje	Eje Equivalente EE (8.2 Tn)	F. IMDA
Auto, Camionetas y Combis	219.5	1	0.000527017	0.116
	12.3	7	1.265366749	15.502
2E	12.3	10	2.211793566	27.097
	3.0	7	1.265366749	3.758
3E	3.0	16	1.260585019	3.744
	0.2	7	1.265366749	0.235
2S2	0.2	11	3.238286961	0.601
	0.2	18	2.019213454	0.375
			<b>f. IMDA Total</b>	<b>51.5</b>

**Cuadro 6.3**  
**Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)**  
**Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrigidos**

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2</sub> )
Caja Simple de ruedas simples (SSa)	EE <sub>8.2</sub> =  P  1.0 <sup>P</sup>
Eje Simple de ruedas dobles (SSa)	EE <sub>8.2</sub> =  P  4.0 <sup>P</sup>
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>8.2</sub> )	EE <sub>8.2</sub> =  P  14.0 <sup>P</sup>
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>8.2</sub> )	EE <sub>8.2</sub> =  P  16.0 <sup>P</sup>
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>8.2</sub> )	EE <sub>8.2</sub> =  P  33.0 <sup>P</sup>
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>8.2</sub> )	EE <sub>8.2</sub> =  P  21.0 <sup>P</sup>

P = peso real por eje en toneladas.

Fuente: Elaboración Propia en base a consideraciones de los valores de los Tablas del anexo 7 de la Norma E-026

$$ESAL (EE 8.2 Tn) = \frac{f. IMDA \times \text{dias del año} \times DD \times DL \times (((1+r)^n)/r)-1}{365 \times 0.5 \times 0.8 \times 43.797}$$

**ESAL = 329311.2** EE (8.2 Tn)



**NOTA:**

- Según el cuadro N° 6.15 de los Rangos de Trafico Pesado en EE, el tipo de rango es: **TP2**
- Recomendando que para los caminos menores o igual a 1'000,000 de EE, se consideran como caminos de bajo volume de trafico, recomendando un periodo de diseño de 10 años.



**Cuadro 12.1**  
**Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2t en el Carril de Diseño**

Tipo de Vehículo	Rango de Ejes Equivalentes (EE)
T <sub>1</sub>	> 100,000 EE &lt; 200,000 EE
T <sub>2</sub>	> 200,000 EE &lt; 500,000 EE
T <sub>3</sub>	> 500,000 EE &lt; 1,000,000 EE
T <sub>4</sub>	> 1,000,000 EE &lt; 3,000,000 EE

Nota: T<sub>1</sub> - Vehículo pesado representado en EE en el carril de diseño. P<sub>1</sub> - Vehículo pesado, a lo largo del periodo de diseño.

D) Camión que tienen un tránsito, de 1'000,001 EE hasta 30'000,000 EE, en el carril y periodo de diseño.

## Diseño de Pavimento Flexible - Guia AASHTO 93

### Propuesta N° 01

**Proyecto:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018."  
**Ubicación:** Lambayeque  
**Departamento :** Lambayeque  
**Distrito :** Mochumi

### Capitulo XII : Pavimentos Flexibles.

#### Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Gotecnia y Pavimentos del MTC

#### A ) Calculo del Numero Estructural Requerido.

##### Datos de Ingreso:

Tipo de Pavimento:	Flexible
ESAL (EE 8.2 Tn):	3.29 X 10 <sup>5</sup>
Rangos de Trafico Pesado por EE del tipo:	Tp2
Indice de Serviciabilidad Inicial (PSI):	3.8
Indice de Serviciabilidad Final (PSI):	2.0
Nivel de Confiabilidad :	75%
Coefficiente de desviacion estandar normal (Zr):	-0.674
Desviacion Estandar Combinada (So) :	0.45
Categoría de Sub Rasante(CBR), del tipo :	S2
CBR de Sub Rasante Natural (al 95% MDS) :	8.75
Modulo Resiliente de la SR (psi) :	10239.437
Ecuaion de Calculo de Mr :	2555 x (CBR) <sup>0.64</sup>

Numero Estructural SN req. =

**2.31**

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)  
75 % Zr=-0.674 So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final  
PSI inicial = 3.8 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subrasante  
Mr = 10239.437 psi

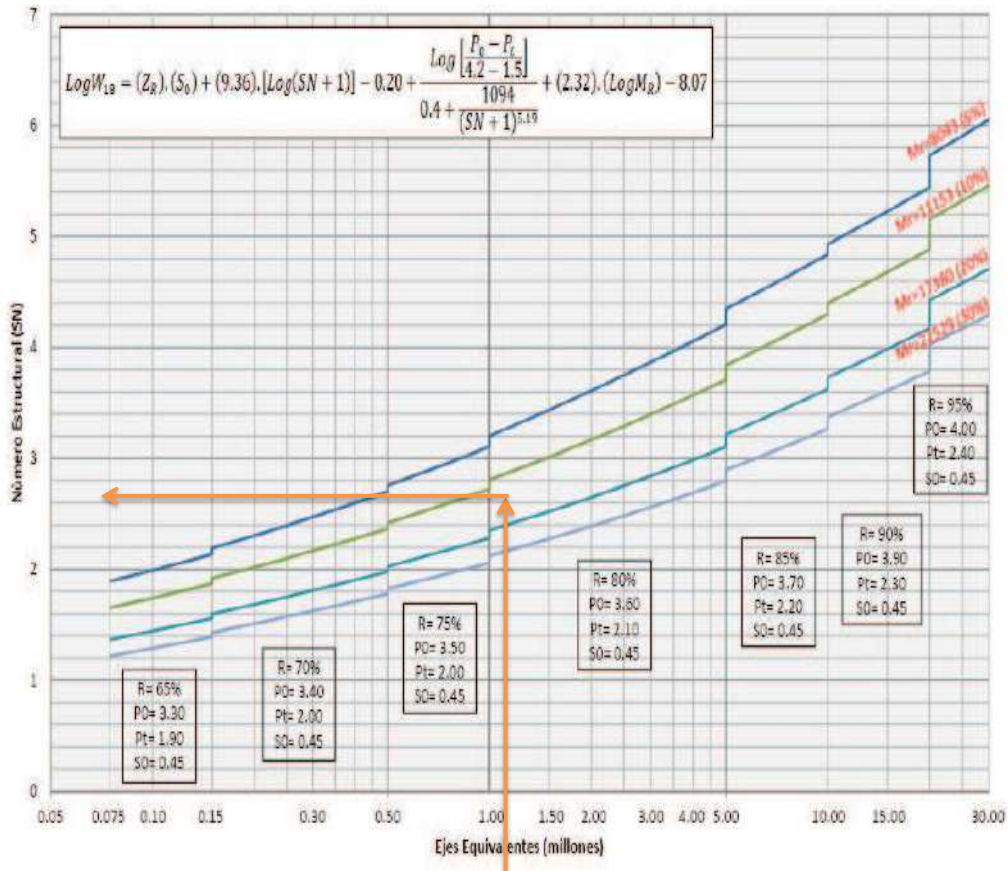
Información adicional para pavimentos rígidos  
Módulo de elasticidad del concreto - E<sub>c</sub> (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)  
Módulo de rotura del concreto - S<sub>c</sub> (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis  
 Calcular SN W18 = 329311.2  
 Calcular W18

Número Estructural  
SN = 2.31

Calcular Salir

**NÚMERO ESTRUCTURAL PARA PAVIMETOS FLEXIBLES (\*)**



(\*) Para Confiabilidad de diseño del Pavimento en una sola Etapa.  
2.3

**B) Sección de la Estructura del Pavimento Flexible para caminos de bajo volumen de Tránsito.**  
Sección 12.2.2 para periodos de Diseño de 10 años.

**B.1) Sección de la Estructura (Tp2) adoptada.**

figura N° 12.5

Mezcla Asfáltica	2.5	cm
Base Granular	18	cm
Sub base Granular	20	cm

<b>Total del Pavimento</b>	<b>40.5</b>	<b>cm</b>
----------------------------	-------------	-----------

## B.2) Verificación de la Sección de la Estructura (Tp2) adoptada.

### g) Número Estructural Requerido (SNR)

Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el Número Estructural, que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de rodadura, de base y de sub base, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Donde:

$a_1, a_2, a_3$  = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

$d_1, d_2, d_3$  = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

$m_2, m_3$  = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase, respectivamente

$$SN \text{ adop.} = 0.13 \times 2.5 + 0.052 \times 20 \times 1.1 + 0.047 \times 20 \times 1.1$$

$$SN \text{ adop} = 2.3886$$

SN adop. > SN req. ----- cumple



Cuadro 12.13  
Coeficientes Estructurales de las Capas del Pavimento a

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL (a1, a2, a3)	OBSERVACIÓN
Capa SUPERFICIAL			
Capote Asfáltico en Caliente: módulo 2.065 MPa (300.000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Capote Asfáltico en Frío: mezcla asfáltica con emulsión	a2	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico <math>\leq 1'000.000 \text{ EE}</math>
Micro pavimento 25mm	a3	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico <math>\leq 1'000.000 \text{ EE}</math>

**Nota:** todas las Ecuaciones utilizadas, los datos obtenidos, han sido tomados del Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Gotecnia y Pavimentos

Seccion: Suelos y Pavimento del MTC - 2014, Capitulo XII Pavimentos Flexibles. De los cuales se obtuvieron los calculos realizados y presentados.



Figura N° 12.4  
CATALOGO DE ESTRUCTURAS MICROPAVIMENTO  
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

EE	Trafico		Trafico		Trafico		Trafico	
	15.001-100.000	100.001-500.000	500.001-1.000.000	1.000.001-150.000	150.001-1.000.000	1.000.001-1.000.000	1.000.001-1.000.000	1.000.001-1.000.000
CBR % M <sub>u</sub> 2000/CBR	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm
	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm
CBR <math>\le 4\%</math> M <sub>u</sub> 10.000 per (25.4 MPa)	15 cm	20 cm	20 cm	20 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm
	15 cm	20 cm	20 cm	20 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm
M <sub>u</sub> <math>\le 8\%</math> CBR <math>\le 10\%</math> M <sub>u</sub> <math>\le 11.132 \text{ per}</math> (24.8 MPa)	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm
	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm
M <sub>u</sub> <math>\le 11.132 \text{ per}</math> (24.8 MPa)	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm
	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm



### 12.2. Secciones de estructuras de pavimento flexible

Para determinar las secciones de estructuras de pavimento flexible, se consideraron los siguientes espesores mínimos recomendados:

Cuadro 12.17  
Valores recomendados de Espesores Mínimos de Capa Superficial y Base Granular

Tipo de Camión	Trafico	Espesores mínimos recomendados	Capa Superficial	Base Granular
Camiones de Bajo Volumen de Tráfico	T <sub>1</sub>	100.001 - 500.000	150 mm	150 mm
	T <sub>2</sub>	500.001 - 1.000.000	150 mm	150 mm

***ESTUDIO HIDRÁULICO – DISEÑO  
ALCANTARILLAS***

## CALCULO HIDRAULICO DE SECCION DE ALCANTARILLAS

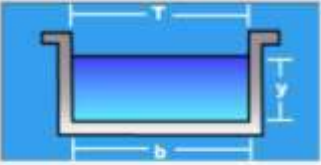
PARA LAS ALCANTARILLAS TIPO I: 01, 02, 04, 08, 10

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:  Proyecto:   
Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b):  m  
Talud (Z):   
Rugosidad (n):   
Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):  m  
Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup>  
Espesor de agua (T):  m  
Número de Froude (F):   
Tipo de flujo:

Perímetro (p):  m  
Radio hidráulico (R):  m  
Velocidad (v):  m/s  
Energía específica (E):  m·Kg/Kg

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora


PARA LAS ALCANTARILLAS TIPO 2: 06, 07

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:  Proyecto:   
Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
Ancho de solera (b):  m  
Talud (Z):   
Rugosidad (n):   
Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):  m  
Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup>  
Espesor de agua (T):  m  
Número de Froude (F):   
Tipo de flujo:

Perímetro (p):  m  
Radio hidráulico (R):  m  
Velocidad (v):  m/s  
Energía específica (E):  m·Kg/Kg

Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ejecuta las operaciones 01:11 a.m. 20/07/2018




PARA LAS ALCANTARILLAS TIPO 3: 03, 05, 09.

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	Mochumi	Proyecto:	Rehabilitación de camino
Tramo:	Solecapo II - Valle Nuevo III	Revestimiento:	Concreto

Datos:

Caudal (Q):	0.6	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	1.2	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.001	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.4917	m	Perímetro (p):	2.1835	m
Área hidráulica (A):	0.5901	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.2703	m
Espejo de agua (T):	1.2000	m	Velocidad (v):	1.0168	m/s
Número de Froude (F):	0.4629		Energía específica (E):	0.5444	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Calcula Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

# DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJON

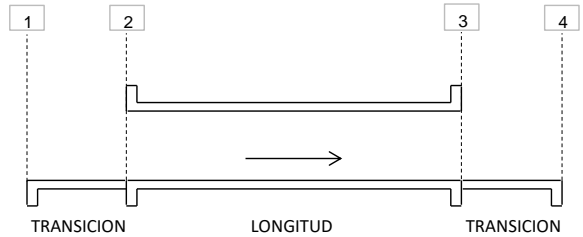
ALCANTARILLAS: 01, 02, 04, 08, 10

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018"

RESPONSABLE YOVANA ASTONITAS MEDINA

## 1.- Características del suelo y geometría del cajón

- Tipo de suelo : Arena - Limos arcillosa		
- Cobertura o Relleno sobre la alcantarilla (m) :	hr =	0.20
- Peso específico del relleno (Kg/m <sup>3</sup> )	ds =	1900
- Peso específico del agua (Kg/m <sup>3</sup> )	da =	1000
- Espesor de muro vertical (m)	d1 =	0.20
- Espesor de losa superior e inferior (m)	d2 =	0.20
- Altura de alcantarilla (m)	H =	0.80
- Ancho de alcantarilla (m)	B =	0.60
- Ancho por metro lineal de alcantarilla (m)	b =	1
- Ángulo de Fricción interna del relleno (°)	Øf =	35
- Capacidad Portante del suelo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cc =	0.63
- Ancho de cimentación (m) : B + 2*d1	Ac =	1.00
- Presión Neutra : (1 - seno (Øf))	Y <sub>n</sub> =	0.43

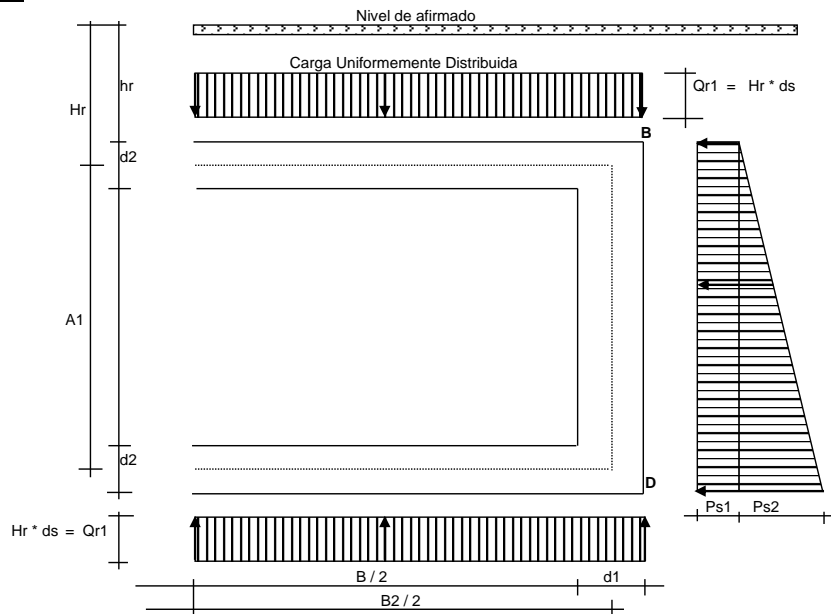


## 2.- Características del concreto y área de acero de refuerzo

- Carga Viva del tráfico C-3		
- Cemento tipo MS		
- Peso específico del concreto (Kg/m <sup>3</sup> )	pc =	2400
- Resistencia del concreto (Kg/m <sup>3</sup> )	f'c =	210
- Fluencia del acero (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>y</sub> =	4200
- Módulo de elasticidad del acero (Kg/m <sup>2</sup> )	Es =	2100000
- Módulo de elasticidad del concreto (Kg/m <sup>2</sup> )	Ec =	230067
- Esfuerzo en el concreto (Kg/m <sup>3</sup> )	Fc =	94.5
- Esfuerzo en el acero (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fs =	2100
$r = F_s / F_c =$	r =	22.22
$n = E_s / E_c =$	n =	9
$k = n / (n + r) =$	k =	0.288
$j = 1 - k / 3 =$	j =	0.904
$K = 0.5 * j * F_c * k =$	K =	12.3
- Recubrimiento de muros, losa sup. y cara sup. Losa inf. (m)	r1 =	0.04
- Recubrimiento de cara inf. Losa inf. (expuesta al suelo)	r2 =	0.075

## 3.- Carga del Relleno

### Sistema de cargas:



- Cobertura (relleno) sobre la alcantarilla (m)	hr =	0.20
- Cobertura efectiva sobre la alcantarilla (m)	Hr =	0.30
- Altura efectiva de la alcantarilla (m)	A1 =	1.00
- Ancho efectivo de la alcantarilla (m)	B2 =	0.80

#### 4.- Carga de relleno sobre la losa superior de la alcantarilla (Qr1)

$$Qr1 \text{ (Kg/cm2)} : Hr * ds \qquad Qr1 = 570$$

Este peso del relleno se convierte en una presión lateral sobre las paredes de la alcantarilla, la cual se divide en dos componentes :

##### a. Presión Lateral por el relleno (Ps1)

$$Ps1 \text{ (Kg/cm2)} : Yn * Qr1 \qquad Ps1 = 245$$

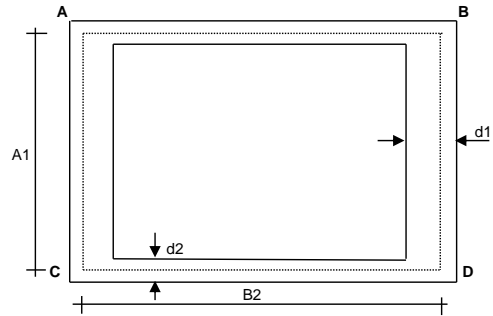
##### b. Presión Lateral del relleno sobre la altura de la alcantarilla (Ps2)

$$Ps2 \text{ (Kg/cm2)} : Yn * A1 * ds \qquad Ps2 = 817$$

#### 5.- Momentos en los Tramos y Esquinas de la Alcantarilla

Aplicando el Método de Cross, calcularemos los coeficientes (k)

- $k = (A1 / B2) * (d2 / d1)^3$	k =	1
- $k1 = k + 1$	k1 =	2
- $k2 = k + 2$	k2 =	3
- $k3 = k + 3$	k3 =	4
- $k4 = 4 * k + 9$	k4 =	13
- $k5 = 2 * k + 3$	k5 =	5
- $k6 = k + 6$	k6 =	7
- $k7 = 2 * k + 7$	k7 =	9
- $k8 = 3 * k + 8$	k8 =	11



#### Momento en B:

Relleno sobre la losa superior de la alcantarilla

$$MB1 = MD1 \text{ (Kg-m/m)} : - Ps1 * (B2)^2 / (12 * k1) \qquad MB1 = -7$$

$$MD1 = -7$$

Relleno sobre la pared de la alcantarilla

$$MB2 \text{ (Kg-m/m)} : - Ps2 * (A1)^2 * k * k7 / (60 * k1 * k3) \qquad MB2 = -15$$

$$MD2 \text{ (Kg-m/m)} : + (k8 / k7) * MB2 \qquad MD2 = -18$$

#### Momento sobre la losa superior por carga concentrada por tráfico

##### Carga Viva del Tráfico

La alcantarilla cruza una carretera afirmada, por la cual tomaremos dentro de la clasificación un C-3 en el Sistema ASSHTO de : 25000 Kg, con un peso en el eje posterior de : 18000 Kg, y por cada grupo de rueda: P3 P3 = 9000 Kg

##### Coefficiente de Impacto (I)

$$\text{Coeficiente de Impacto} : 14.97 / (A1 + 37.41) \qquad I = 0.39$$

tomaremos I máximo : I = 0.30

##### Area de Distribución

$$\text{Ancho del área (m)} : 0.60 + 2 * (d2 - r1) \qquad E = 0.92$$

Para el cálculo se tomará en cuenta la distribución de la carga en el sentido perpendicular al eje de la alcantarilla, lo cual resultará en un momento un poco más grande pero simplifica mucho el cálculo.

##### Carga Unitaria (P4)

$$P4 \text{ (Kg/m)} : P3 * (1 + I) / E \qquad P4 = 12,717$$

$$MB3 \text{ (Kg-m/m)} : - P4 * B2 * k4 / (24 * k1 * k3) \qquad MB3 = -689$$

$$MD3 \text{ (Kg-m/m)} : + (k6 / k4) * MB3 \qquad MD3 = -371$$

**6.- Momento por peso propio de la alcantarilla:**

a. Peso de losa (PL)

PL (Kg/m<sup>2</sup>) : d2 \* pc

PL = 480

b. Peso de la pared y/o muro (PM)

PM (Kg/m) : d1 \* A1 \* pc

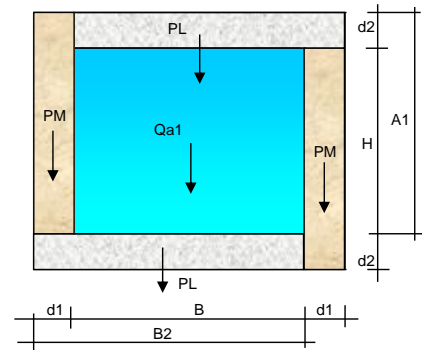
PM = 480

**7.- Momento que generan la losa superior por Peso Propio**

MB4 = MD4 (Kg-m/m) : - PL \* (B2)<sup>2</sup> / (12 \* k1)

MB4 = -12.8

MD4 = -12.8



**8.- Momentos que generan los muros por reacción del suelo:**

El peso de los muros generan una reacción del suelo (Q1)

Q1 (Kg/m<sup>2</sup>) : 2 \* PM / (A1 + 2 \* d1)

Q1 = 686

Esta reacción da los siguientes momentos en los puntos B y D

MB5 (Kg-m/m) : + (Q1 \* (B2)<sup>2</sup> \* k) / (12 \* k1 \* k3)

MB5 = 5

MD5 (Kg-m/m) : - (k5 / k) \* MB5

MD5 = -25

**9.- Momento por el peso del agua en la alcantarilla:**

Suponemos la alcantarilla llena de agua

Qa1 (Kg/m<sup>2</sup>) : H \* da

Qa1 = 800

MB6 (Kg-m/m) : + (Qa1 \* (A1)<sup>2</sup> \* k7) / (60 \* k1 \* k3)

MB6 = 15

MD6 (Kg-m/m) : + (k8 / k7) \* MB6

MD6 = 18

**10.- Casos Críticos que se presentan en la Alcantarilla**

**Caso I**

- Carga por Relleno
- Carga Viva del Tráfico
- Peso Propio de la alcantarilla
- Presión Lateral del Suelo sobre los Muros

**Caso II**

- Carga por relleno
- Peso Propio de la Alcantarilla
- Peso y Presión del Agua en la Alcantarilla
- Presión Lateral del Suelo sobre los Muros

**Momentos Finales : Caso I**

Los momentos determinados anteriormente, pueden ser combinados directamente para llegar a los momentos finales en los puntos B y D

a) Momento Final en el Punto B : Caso I

MBF1 (Kg-m/m) : MB1 + MB2 + MB3 + MB4 + MB5

MBF1 = -719

b) Momento Final en el Punto D : Caso I

MBD1 (Kg-m/m) : MD1 + MD2 + MD3 + MD4 + MD5

MDF1 = -434

c) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso I

Lo calcularemos del modo siguiente :

c1) Momento por carga viva del tráfico : Caso I

Considerando la losa libremente apoyada

$$\text{MIB1 (Kg-m/m)} : P4 * B2 / 4 \qquad \text{MIB1} = 2,543$$

c2) Momento por Peso Propio de la Losa : Caso I

$$\text{MIB2 (Kg-m/m)} : PL * (B2)^2 / 8 \qquad \text{MIB2} = 38$$

c3) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso I

Es ahora como sigue :

$$\text{MBS1 (Kg-m/m)} : \text{MBF1} + \text{MIB1} + \text{MIB2} \qquad \text{MBS1} = 1,862$$

d) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso I

Lo calcularemos del modo siguiente :

d1) Momento por carga viva del tráfico : Caso I

Considerando la losa libremente apoyada

$$\text{MID1 (Kg-m/m)} : [P4 / (B + 2 * d2)] * (B2)^2 / 8 \qquad \text{MID1} = 1,017$$

d2) Momento por Peso Propio de la Losa Superior y los Muros : Caso I

$$\text{MID2 (Kg-m/m)} : (PL + Q1) * (B2)^2 / 8 \qquad \text{MID2} = 93$$

d3) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso I

Es ahora como sigue :

$$\text{MDI1 (Kg-m/m)} : \text{MDF1} + \text{MID1} + \text{MID2} \qquad \text{MDI1} = 676$$

e) Momento en el Muro : Caso I

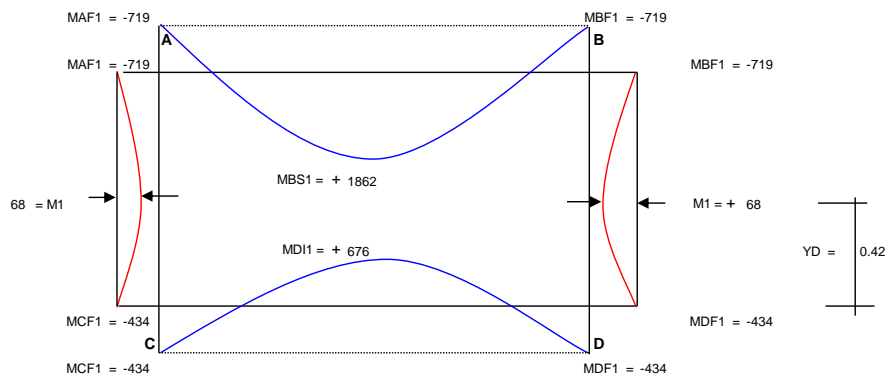
Se reduce de esta manera por la presión lateral del suelo

$$\text{M1 (Kg-m/m)} : [2 / (9 * (3)^{1/2})] * [Ps1 + Ps2] * [(A1)^2 / 2] \qquad \text{M1} = 68$$

f) Ubicación del Momento medido verticalmente a partir del punto D : Caso I

$$\text{YD (m)} : [1 - (1 / 3^{1/2})] * A1 \qquad \text{YD} = 0.42$$

**Diagrama de Momentos : Caso I**



**Momentos Finales : Caso II**

Los momentos determinados anteriormente, pueden ser combinados directamente para llegar a los momentos finales en los puntos B y D

a) Momento Final en el Punto B : Caso II

MBF2 (Kg-m/m) :  $MB1 + MB2 + MB4 + MB5 + MB6$                       MBF2 =            -15

b) Momento Final en el Punto D : Caso II

MDF2 (Kg-m/m) :  $MD1 + MD2 + MD4 + MD5 + MD6$                       MDF2 =            -45

c) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso II

MBS2 (Kg-m/m) :  $MBF2 + MIB2$     MBS2 =            23

d) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso II

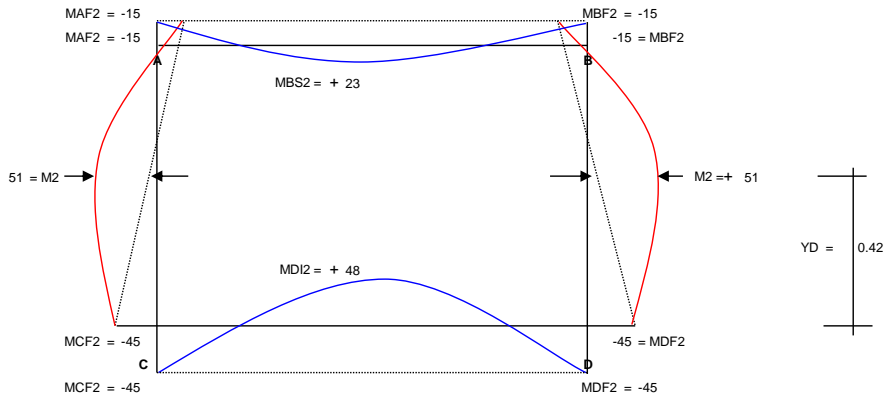
MDI2 (Kg-m/m) :  $MDF2 + MID2$     MDI2 =            48

e) Momento en el Muro : Caso II

Se reduce de esta manera por la presión lateral del suelo

M2 (Kg-m/m) :  $[2/(9*(3)^{1/2})] * [Qa1 * (A1)^2 / 2]$                               M2 =                51

**Diagrama de Momentos : Caso II**



**11.- Presión de la Alcantarilla sobre el Suelo (Ct):**

- Carga por Relleno (Qr)

Qr (Kg/m) :  $Qr1 * (B + 2 * d1)$     Qr =                570

- Carga Viva del Tráfico (Qt)

Qt (Kg/m) :  $[P4 / (B + 2 * d2)] * [B + 2 * d2]$                               Qt =                12,717

- Carga por Peso Propio (Qpp)

Peso de las losas superior e inferior (Ql)

Ql (Kg/m) :  $2 * PL * (B + d1)$     Ql =                768

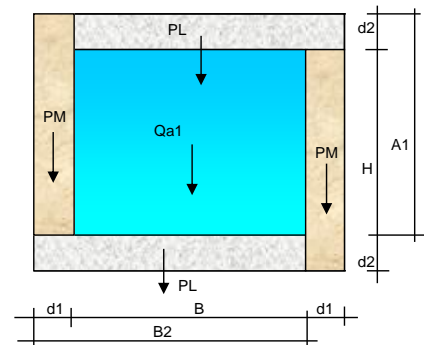
Peso de los Muros (Qm)

Qm (Kg/m) :  $2 * PM$     Qm =                960

Qpp (Kg/m) :  $Ql + Qm$     Qpp =              1,728

- Carga por el Peso del Agua (Qa)

Qa (Kg/m) :  $Qa1 * B$     Qa =                480



- Presión de la Alcantarilla sobre el Suelo (Ct)

$$Ct \text{ (Kg/cm}^2\text{)} : (Qr + Qt + Ql + Qm + Qa) / (10000 * (B + 2 * d1))$$

$$Ct = 1.55$$

- Factor de Seguridad (FS)

El factor de seguridad debe ser :  $FS > 2$  respecto a la capacidad portante del terreno :  $Cc = 0.63$  , entonces :

$$FS = Cc / Ct = 0.41 < 2$$

como el FS es menor que el permisible, haremos cambio de material hasta una altura de mínima de 0.30 m como mejoramiento de terreno, el material será granular y en los extremos (inicio y final) de la alcantarilla la fijaremos con "uñas" de profundidad hasta 0.40 m; así mismo la estructura estará apoyada sobre un solado de concreto  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  y 0.10 m de espesor.

## 12.- RESUMEN DE MOMENTOS FINALES:

### Caso I

#### Losa Superior

$$\begin{aligned} \text{MBF1} &= -719 \\ \text{MDF1} &= -434 \end{aligned}$$

#### Centro de Losa Superior

$$\text{MBS1} = 1,862$$

#### Losa Inferior

$$\text{MDI1} = 676$$

#### En el Muro

$$\text{M1} = 68$$

### Caso II

#### Losa Superior

$$\begin{aligned} \text{MBF2} &= -15 \\ \text{MDF2} &= -45 \end{aligned}$$

#### Centro de Losa Superior

$$\text{MBS2} = 23$$

#### Losa Inferior

$$\text{MDI2} = 48$$

#### En el Muro

$$\text{M2} = 51$$

## 13.- ACERO DE REFUERZO EN LOSAS Y MUROS:

### LOSA SUPERIOR

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Esquinas : } M_{B,D} = \text{MBF1} = -719$$

$$\text{Centro : } \text{MBS1} = 1,862$$

#### Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$\text{dul (cm)} = (2 * \text{MBS1} / (F_c * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dul} = 12.3$$

Asumiendo  $\text{dul} = 15.00 \text{ cm}$ , para  $20.00 \text{ cm}$  que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados

#### a) Cara Superior :

##### a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MBF1} / (f_s * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = 2.37 \text{ } \varnothing 3/8 \text{ @ } 0.30 \text{ m} \quad 0.401$$

$$\text{Asmín. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = 2.55 \text{ } \varnothing 3/8 \text{ @ } 0.30 \text{ m} \quad 0.373$$

##### a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = 3.60 \text{ } \varnothing 3/8 \text{ @ } 0.25 \text{ m} \quad 0.264$$

#### b) Cara Inferior :

##### b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MBS1} / (f_s * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = 6.13 \text{ } \varnothing 1/2 \text{ @ } 0.20 \text{ m} \quad 0.207$$

$$\text{Asmín. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = 2.55 \text{ } \varnothing 1/2 \text{ @ } 0.20 \text{ m} \quad 0.498$$

b2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, por carga viva del tráfico

$$\text{Asd (cm}^2\text{)} : [1 / (1.81 * (B2)^{1/2})] * \text{As} \quad \text{Asd} = \quad 3.79 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.25 m} \quad 0.251$$

b3) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = \quad 3.60 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.25 m} \quad 0.264$$

### LOSA INFERIOR

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Esquinas :} \quad M_{D,B} = \quad \text{MDF1} = \quad -434$$

$$\text{Centro :} \quad \text{MDI1} = \quad 676$$

Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$\text{dul (cm)} = (2 * \text{MDI1} / (F_c * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dul} = \quad 7.41$$

Asumiendo dul = 15.00 cm, para 20.00 cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados

#### **a) Cara Superior :**

a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MDI1} / (f_s * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = \quad 2.23 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.30m} \quad 0.426$$

$$\text{Asmin. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = \quad 2.55 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.30 m} \quad 0.373$$

a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = \quad 3.60 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.25 m} \quad 0.264$$

#### **b) Cara Inferior :**

b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MDF1} / (f_s * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = \quad 1.43 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.30 m} \quad 0.664$$

$$\text{Asmin. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = \quad 2.55 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.30 m} \quad 0.373$$

b2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = \quad 3.60 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.25 m} \quad 0.264$$

### MUROS

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Muro :} \quad M1 = \quad 68$$

Determinación del peralte útil de losa (dum)

$$\text{dum (cm)} = (2 * M1 / (F_c * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dum} = \quad 2.35$$

Asumiendo dum = 15.00 cm, para 20.00 cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados:

a1) Acero de refuerzo Vertical en ambas caras

$$\text{Asm1 (cm}^2\text{)} : M1 / (F_s * j * (d1 - r1)) \quad \text{Asm1} = \quad 0.22 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.40 m} \quad 4.318$$

a2) Acero de refuerzo Vertical Mínimo en ambas caras

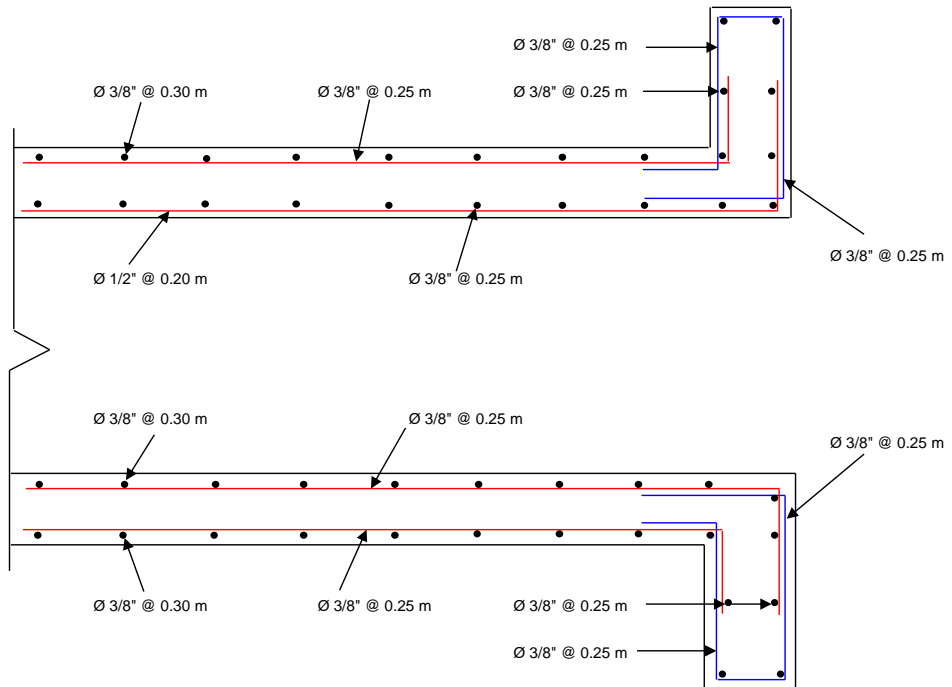
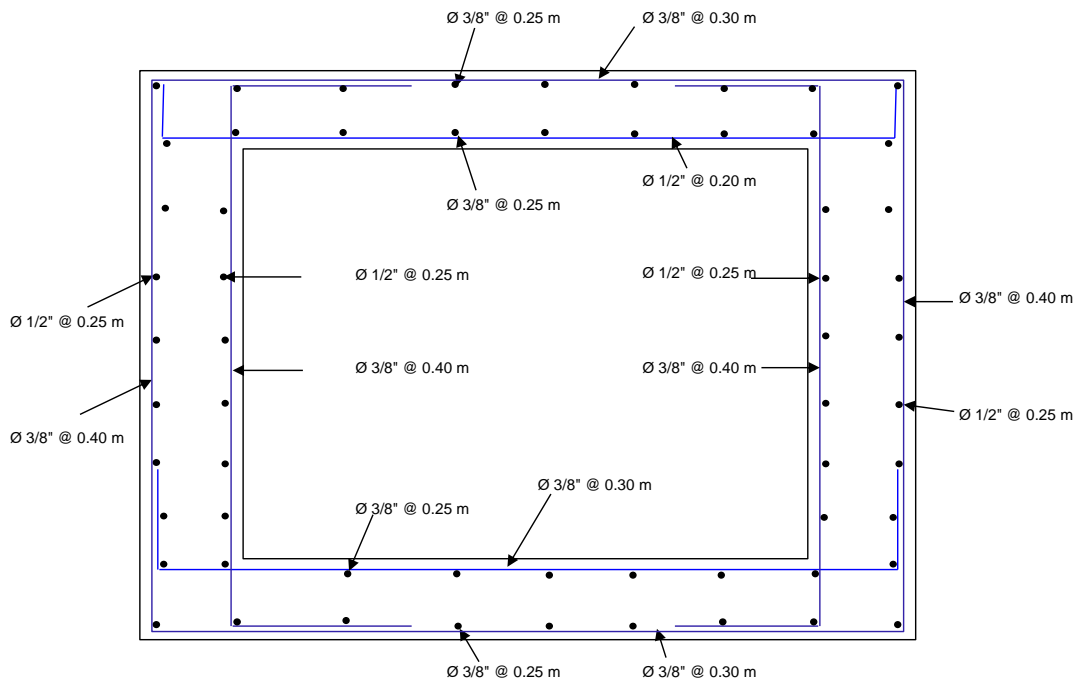
$$\text{Asmm (cm}^2\text{)} : 0.0015 * b * \text{dum} \quad \text{Asmim} = \quad 2.25 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.40 m} \quad 0.422$$

a3) Acero de refuerzo Horizontal en ambas caras

$$\text{Atm (cm}^2\text{)} : 0.0025 * b * d1 \quad \text{Atm} = \quad 5.00 \quad \text{Ø 1/2" @ 0.25 m} \quad 0.254$$



### Distribución del Acero de Refuerzo



# DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJON

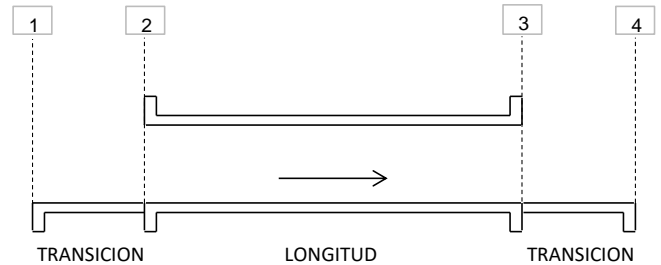
## ALCANTARILLA: 06, 07

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018"

**RESPONSABLE** YOVANA ASTONITAS MEDINA

### 1.- Características del suelo y geometría del cajón

- Tipo de suelo : Arena - Limos arcillosa
- Cobertura o Relleno sobre la alcantarilla (m) :  $hr = 0.20$
- Peso específico del relleno (Kg/m<sup>3</sup>) :  $ds = 1900$
- Peso específico del agua (Kg/m<sup>3</sup>) :  $da = 1000$
- Espesor de muro vertical (m) :  $d1 = 0.20$
- Espesor de losa superior e inferior (m) :  $d2 = 0.20$
- Altura de alcantarilla (m) :  $H = 1.00$
- Ancho de alcantarilla (m) :  $B = 1.50$
- Ancho por metro lineal de alcantarilla (m) :  $b = 1$
- Angulo de Fricción interna del relleno (°) :  $\phi = 35$
- Capacidad Portante del suelo (Kg/cm<sup>2</sup>) :  $Cc = 0.84$
- Ancho de cimentación (m) :  $B + 2*d1$   $Ac = 1.90$
- Presión Neutra :  $(1 - \text{seno}(\phi))$   $Y_n = 0.43$

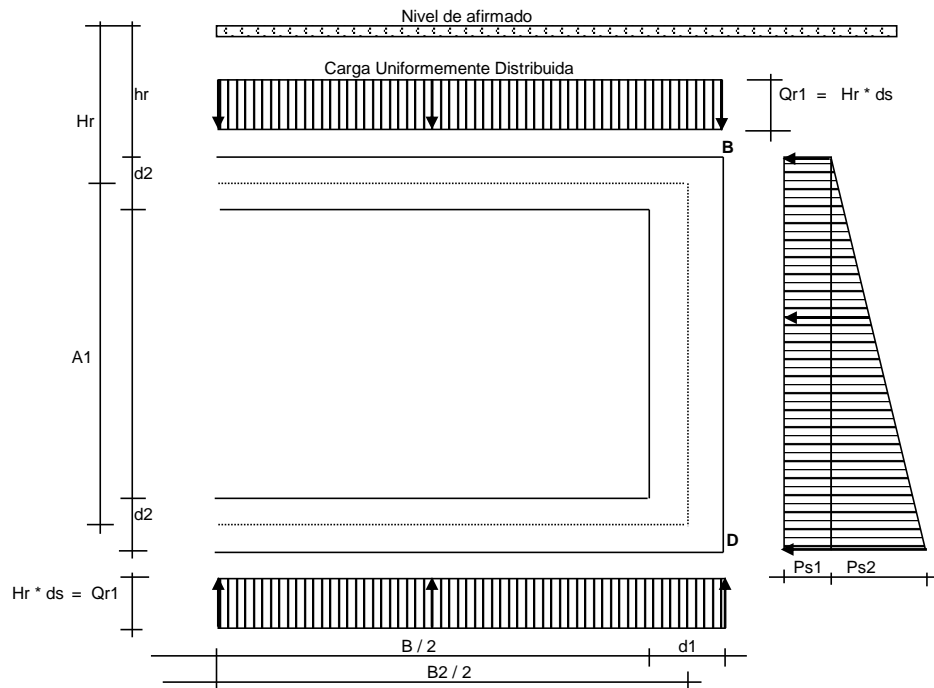


### 2.- Características del concreto y área de acero de refuerzo

- Carga Viva del tráfico C-3
- Cemento tipo MS
- Peso específico del concreto (Kg/m<sup>3</sup>) :  $pc = 2400$
- Resistencia del concreto (Kg/m<sup>3</sup>) :  $f'c = 210$
- Fluencia del acero (Kg/cm<sup>2</sup>) :  $fy = 4200$
- Módulo de elasticidad del acero (Kg/m<sup>2</sup>) :  $Es = 2100000$
- Módulo de elasticidad del concreto (Kg/m<sup>2</sup>) :  $Ec = 230067$
- Esfuerzo en el concreto (Kg/m<sup>3</sup>) :  $Fc = 94.5$
- Esfuerzo en el acero (Kg/cm<sup>2</sup>) :  $Fs = 2100$
- $r = Fs / Fc = 22.22$
- $n = Es / Ec = 9$
- $k = n / (n + r) = 0.288$
- $j = 1 - k / 3 = 0.904$
- $K = 0.5 * j * Fc * k = 12.3$
- Recubrimiento de muros, losa sup. y cara sup. Losa inf. (m) :  $r1 = 0.04$
- Recubrimiento de cara inf. Losa inf. (expuesta al suelo) :  $r2 = 0.075$

### 3.- Carga del Relleno

#### Sistema de cargas:



- Cobertura (relleno) sobre la alcantarilla (m)	hr =	0.20
- Cobertura efectiva sobre la alcantarilla (m)	Hr =	0.30
- Altura efectiva de la alcantarilla (m)	A1 =	1.20
- Ancho efectivo de la alcantarilla (m)	B2 =	1.70

#### 4.- Carga de relleno sobre la losa superior de la alcantarilla (Qr1)

$$Qr1 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} : Hr * ds \quad Qr1 = 570$$

Este peso del relleno se convierte en una presión lateral sobre las paredes de la alcantarilla, la cual se divide en dos componentes :

##### a. Presión Lateral por el relleno (Ps1)

$$Ps1 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} : Yn * Qr1 \quad Ps1 = 245$$

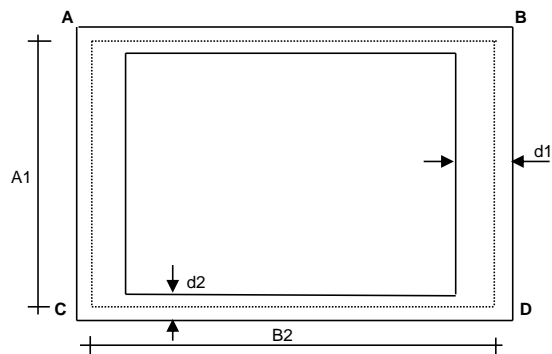
##### b. Presión Lateral del relleno sobre la altura de la alcantarilla (Ps2)

$$Ps2 \text{ (Kg/cm}^2\text{)} : Yn * A1 * ds \quad Ps2 = 980$$

#### 5.- Momentos en los Tramos y Esquinas de la Alcantarilla

Aplicando el Método de Cross, calcularemos los coeficientes (k)

- $k = (A1 / B2) * (d2 / d1)^3$	k =	1
- $k1 = k + 1$	k1 =	2
- $k2 = k + 2$	k2 =	3
- $k3 = k + 3$	k3 =	4
- $k4 = 4 * k + 9$	k4 =	13
- $k5 = 2 * k + 3$	k5 =	5
- $k6 = k + 6$	k6 =	7
- $k7 = 2 * k + 7$	k7 =	9
- $k8 = 3 * k + 8$	k8 =	11



#### Momento en B:

Relleno sobre la losa superior de la alcantarilla

$$MB1 = MD1 \text{ (Kg-m/m)} : - Ps1 * (B2)^2 / (12 * k1) \quad MB1 = -30$$

$$MD1 = -30$$

Relleno sobre la pared de la alcantarilla

$$MB2 \text{ (Kg-m/m)} : - Ps2 * (A1)^2 * k * k7 / (60 * k1 * k3) \quad MB2 = -26$$

$$MD2 \text{ (Kg-m/m)} : + (k8 / k7) * MB2 \quad MD2 = -32$$

#### Momento sobre la losa superior por carga concentrada por tráfico

##### Carga Viva del Tráfico

La alcantarilla cruza una carretera afirmada, por la cual tomaremos dentro de la clasificación un C-3 en el Sistema ASSHTO de : 25000 Kg, con un peso en el eje posterior de : 18000 Kg, y por cada grupo de rueda: P3 P3 = 9000 Kg

##### Coefficiente de Impacto (I)

$$\text{Coefficiente de Impacto} : 14.97 / (A1 + 37.41) \quad I = 0.39$$

$$\text{tomaremos I máximo} : \quad I = 0.30$$

##### Area de Distribución

$$\text{Ancho del área (m)} : 0.60 + 2 * (d2 - r1) \quad E = 0.92$$

Para el cálculo se tomará en cuenta la distribución de la carga en el sentido perpendicular al eje de la alcantarilla, lo cual resultará en un momento un poco más grande pero simplifica mucho el cálculo.

##### Carga Unitaria (P4)

$$P4 \text{ (Kg/m)} : P3 * (1 + I) / E \quad P4 = 12,717$$

$$MB3 \text{ (Kg-m/m)} : - P4 * B2 * k4 / (24 * k1 * k3) \quad MB3 = -1,464$$

$$MD3 \text{ (Kg-m/m)} : + (k6 / k4) * MB3 \quad MD3 = -788$$

### 6.- Momento por peso propio de la alcantarilla:

a. Peso de losa (PL)

$$PL \text{ (Kg/m}^2\text{)} : d2 * pc$$

$$PL = 480$$

b. Peso de la pared y/o muro (PM)

$$PM \text{ (Kg/m)} : d1 * A1 * pc$$

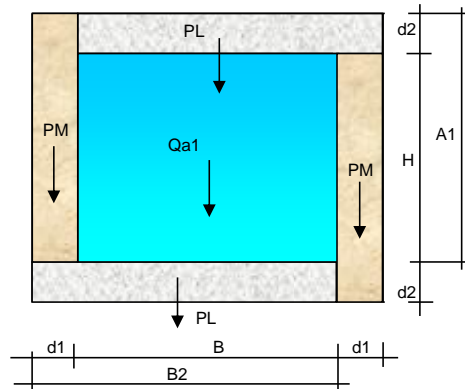
$$PM = 576$$

### 7.- Momento que generan la losa superior por Peso Propio

$$MB4 = MD4 \text{ (Kg-m/m)} : - PL * (B2)^2 / (12 * k1)$$

$$MB4 = -57.8$$

$$MD4 = -57.8$$



### 8.- Momentos que generan los muros por reacción del suelo:

El peso de los muros generan una reacción del suelo (Q1)

$$Q1 \text{ (Kg/m}^2\text{)} : 2 * PM / (A1 + 2 * d1)$$

$$Q1 = 720$$

Esta reacción da los siguientes momentos en los puntos B y D

$$MB5 \text{ (Kg-m/m)} : + (Q1 * (B2)^2 * k) / (12 * k1 * k3)$$

$$MB5 = 22$$

$$MD5 \text{ (Kg-m/m)} : - (k5 / k) * MB5$$

$$MD5 = -110$$

### 9.- Momento por el peso del agua en la alcantarilla:

Suponemos la alcantarilla llena de agua

$$Qa1 \text{ (Kg/m}^2\text{)} : H * da$$

$$Qa1 = 1,000$$

$$MB6 \text{ (Kg-m/m)} : + (Qa1 * (A1)^2 * k) / (60 * k1 * k3)$$

$$MB6 = 27$$

$$MD6 \text{ (Kg-m/m)} : + (k8 / k7) * MB6$$

$$MD6 = 33$$

### 10.- Casos Críticos que se presentan en la Alcantarilla

#### Caso I

- Carga por Relleno
- Carga Viva del Tráfico
- Peso Propio de la alcantarilla
- Presión Lateral del Suelo sobre los Muros

#### Caso II

- Carga por relleno
- Peso Propio de la Alcantarilla
- Peso y Presión del Agua en la Alcantarilla
- Presión Lateral del Suelo sobre los Muros

#### Momentos Finales : Caso I

Los momentos determinados anteriormente, pueden ser combinados directamente para llegar a los momentos finales en los puntos B y D

a) Momento Final en el Punto B : Caso I

$$MBF1 \text{ (Kg-m/m)} : MB1 + MB2 + MB3 + MB4 + MB5$$

$$MBF1 = -1,556$$

b) Momento Final en el Punto D : Caso I

$$MBD1 \text{ (Kg-m/m)} : MD1 + MD2 + MD3 + MD4 + MD5$$

$$MDF1 = -1,018$$

c) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso I

Lo calcularemos del modo siguiente :

c1) Momento por carga viva del tráfico : Caso I

Considerando la losa libremente apoyada

$$MIB1 \text{ (Kg-m/m)} : P4 * B2 / 4 \qquad MIB1 = 5,405$$

c2) Momento por Peso Propio de la Losa : Caso I

$$MIB2 \text{ (Kg-m/m)} : PL * (B2)^2 / 8 \qquad MIB2 = 173$$

c3) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso I

Es ahora como sigue :

$$MBS1 \text{ (Kg-m/m)} : MBF1 + MIB1 + MIB2 \qquad MBS1 = 4,022$$

d) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso I

Lo calcularemos del modo siguiente :

d1) Momento por carga viva del tráfico : Caso I

Considerando la losa libremente apoyada

$$MID1 \text{ (Kg-m/m)} : [P4 / (B + 2 * d2)] * (B2)^2 / 8 \qquad MID1 = 2,418$$

d2) Momento por Peso Propio de la Losa Superior y los Muros : Caso I

$$MID2 \text{ (Kg-m/m)} : (PL + Q1) * (B2)^2 / 8 \qquad MID2 = 434$$

d3) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso I

Es ahora como sigue :

$$MDI1 \text{ (Kg-m/m)} : MDF1 + MID1 + MID2 \qquad MDI1 = 1834$$

e) Momento en el Muro : Caso I

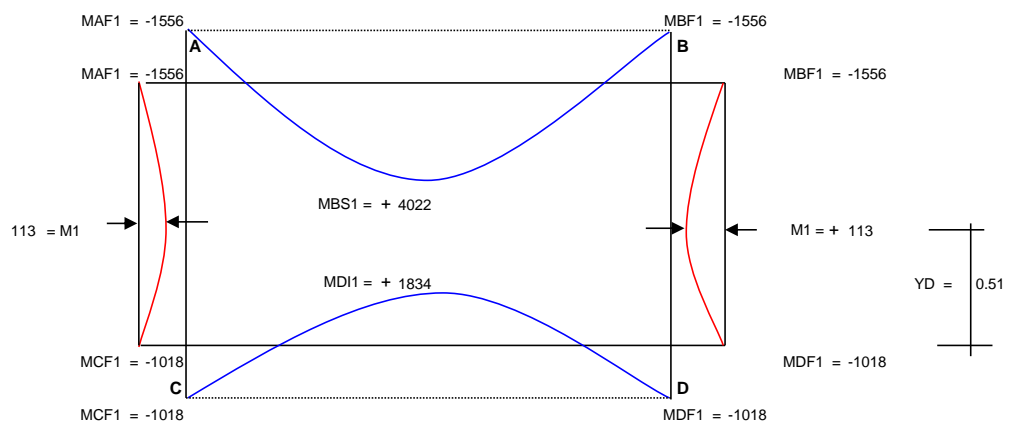
Se reduce de esta manera por la presión lateral del suelo

$$M1 \text{ (Kg-m/m)} : [2/(9*(3)^{1/2})] * [Ps1+Ps2] * [(A1)^2 / 2] \qquad M1 = 113$$

f) Ubicación del Momento medido verticalmente a partir del punto D : Caso I

$$YD \text{ (m)} : [1 - (1 / 3^{1/2})] * A1 \qquad YD = 0.51$$

**Diagrama de Momentos : Caso I**



## Momentos Finales : Caso II

Los momentos determinados anteriormente, pueden ser combinados directamente para llegar a los momentos finales en los puntos B y D

### a) Momento Final en el Punto B : Caso II

$$\text{MBF2 (Kg-m/m): } \text{MB1} + \text{MB2} + \text{MB4} + \text{MB5} + \text{MB6} \quad \text{MBF2} = \quad -65$$

### b) Momento Final en el Punto D : Caso II

$$\text{MDF2 (Kg-m/m): } \text{MD1} + \text{MD2} + \text{MD4} + \text{MD5} + \text{MD6} \quad \text{MDF2} = \quad -197$$

### c) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso II

$$\text{MBS2 (Kg-m/m) : } \text{MBF2} + \text{MIB2} \quad \text{MBS2} = \quad 108$$

### d) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso II

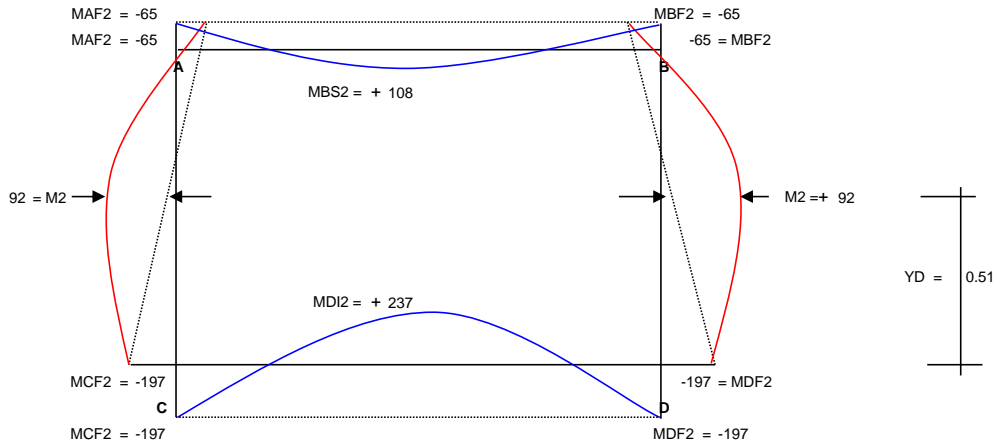
$$\text{MDI2 (Kg-m/m) : } \text{MDF2} + \text{MID2} \quad \text{MDI2} = \quad 237$$

### e) Momento en el Muro : Caso II

Se reduce de esta manera por la presión lateral del suelo

$$\text{M2 (Kg-m/m) : } [2/(9 \cdot 3)^{1/2}] \cdot [\text{Qa1} \cdot (\text{A1})^2 / 2] \quad \text{M2} = \quad 92$$

## Diagrama de Momentos : Caso II



## 11.- Presión de la Alcantarilla sobre el Suelo (Ct):

### - Carga por Relleno (Qr)

$$\text{Qr (Kg/m) : } \text{Qr1} \cdot (\text{B} + 2 \cdot \text{d1}) \quad \text{Qr} = \quad 1,083$$

### - Carga Viva del Tráfico (Qt)

$$\text{Qt (Kg/m) : } [\text{P4} / (\text{B} + 2 \cdot \text{d2})] \cdot (\text{B} + 2 \cdot \text{d2}) \quad \text{Qt} = \quad 12,717$$

### - Carga por Peso Propio (Qpp)

#### Peso de las losas superior e inferior (Ql)

$$\text{Ql (Kg/m) : } 2 \cdot \text{PL} \cdot (\text{B} + \text{d1}) \quad \text{Ql} = \quad 1,632$$

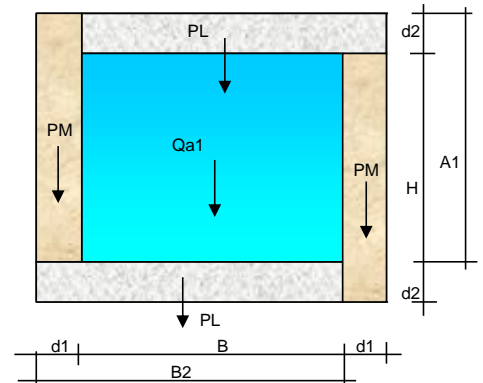
#### Peso de los Muros (Qm)

$$\text{Qm (Kg/m) : } 2 \cdot \text{PM} \quad \text{Qm} = \quad 1,152$$

$$\text{Qpp (Kg/m) : } \text{Ql} + \text{Qm} \quad \text{Qpp} = \quad 2,784$$

### - Carga por el Peso del Agua (Qa)

$$\text{Qa (Kg/m) : } \text{Qa1} \cdot \text{B} \quad \text{Qa} = \quad 1,500$$



- Presión de la Alcantarilla sobre el Suelo (Ct)

$$Ct \text{ (Kg/cm2)} : (Qr + Qt + Ql + Qm + Qa) / (10000 * (B + 2 * d1))$$

$$Ct = 0.95$$

- Factor de Seguridad (FS)

El factor de seguridad debe ser :  $FS > 2$  respecto a la capacidad portante del terreno :  $Cc = 0.84$  , entonces :

$$FS = Cc / Ct = 0.88 < 2$$

como el FS es menor que el permisible, haremos cambio de material hasta una altura de mínima de 0.30 m como mejoramiento de terreno, el material será granular y en los extremos (inicio y final) de la alcantarilla la fijaremos con "uñas" de profundidad hasta 0.40 m; así mismo la estructura estará apoyada sobre un solado de concreto  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  y 0.10 m de espesor.

## 12.- RESUMEN DE MOMENTOS FINALES:

### Caso I

#### Losa Superior

$$\begin{aligned} MBF1 &= -1,556 \\ MDF1 &= -1,018 \end{aligned}$$

#### Centro de Losa Superior

$$MBS1 = 4,022$$

#### Losa Inferior

$$MDI1 = 1,834$$

#### En el Muro

$$M1 = 113$$

### Caso II

#### Losa Superior

$$\begin{aligned} MBF2 &= -65 \\ MDF2 &= -197 \end{aligned}$$

#### Centro de Losa Superior

$$MBS2 = 108$$

#### Losa Inferior

$$MDI2 = 237$$

#### En el Muro

$$M2 = 92$$

## 13.- ACERO DE REFUERZO EN LOSAS Y MUROS:

### LOSA SUPERIOR

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Esquinas : } M_{B,D} = MBF1 = -1,556$$

$$\text{Centro : } MBS1 = 4,022$$

#### Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$\text{dul (cm)} = (2 * MBS1 / (Fc * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dul} = 18.08$$

Asumiendo dul = 15.00 cm, para 20.00 cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados

#### a) Cara Superior :

##### a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm2)} : MBF1 / (fs * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = 5.12 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.19 \text{ m} \quad 0.186$$

$$\text{Asmin. (cm2)} : 0.0017 * b * dul \quad \text{Asmín.} = 2.55 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.19 \text{ m} \quad 0.373$$

##### a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm2)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = 3.60 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.264$$

#### b) Cara Inferior :

##### b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm2)} : MBS1 / (fs * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = 13.24 \text{ } \varnothing 1/2" @ 0.10 \text{ m} \quad 0.096$$

$$\text{Asmin. (cm2)} : 0.0017 * b * dul \quad \text{Asmín.} = 2.55 \text{ } \varnothing 1/2" @ 0.10 \text{ m} \quad 0.498$$

b2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, por carga viva del tráfico

$$\text{Asd (cm}^2\text{)} : [1 / (1.81 * (B2)^{1/2})] * \text{As} \quad \text{Asd} = \quad 5.61 \quad \text{Ø 1/2" @ 0.25 m} \quad 0.226$$

b3) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = \quad 3.60 \quad \text{Ø 1/2" @ 0.25 m} \quad 0.353$$

### **LOSA INFERIOR**

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Esquinas :} \quad M_{D,B} = \quad \text{MDF1} = \quad -1,018$$

$$\text{Centro :} \quad \text{MDI1} = \quad 1,834$$

Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$\text{dul (cm)} = (2 * \text{MDI1} / (\text{Fc} * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dul} = \quad 12.21$$

Asumiendo dul = 14.00 cm, para 20.00 cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados

#### **a) Cara Superior :**

a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MDI1} / (\text{fs} * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = \quad 6.04 \quad \text{Ø 1/2" @ 0.22 m} \quad 0.210$$

$$\text{Asmin. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = \quad 2.38 \quad \text{Ø 1/2" @ 0.22 m} \quad 0.534$$

a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = \quad 3.60 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.25 m} \quad 0.264$$

#### **b) Cara Inferior :**

b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MDF1} / (\text{fs} * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = \quad 3.35 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.28 m} \quad 0.284$$

$$\text{Asmin. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = \quad 2.38 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.28 m} \quad 0.399$$

b2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = \quad 3.60 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.25 m} \quad 0.264$$

### **MUROS**

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Muro :} \quad \text{M1} = \quad 113$$

Determinación del peralte útil de losa (dum)

$$\text{dum (cm)} = (2 * \text{M1} / (\text{Fc} * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dum} = \quad 3.03$$

Asumiendo dum = 15.00 cm, para 20.00 cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados:

a1) Acero de refuerzo Vertical en ambas caras

$$\text{Asm1 (cm}^2\text{)} : \text{M1} / (\text{Fs} * j * (d1 - r1)) \quad \text{Asm1} = \quad 0.37 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.40 m} \quad 2.568$$

a2) Acero de refuerzo Vertical Mínimo en ambas caras

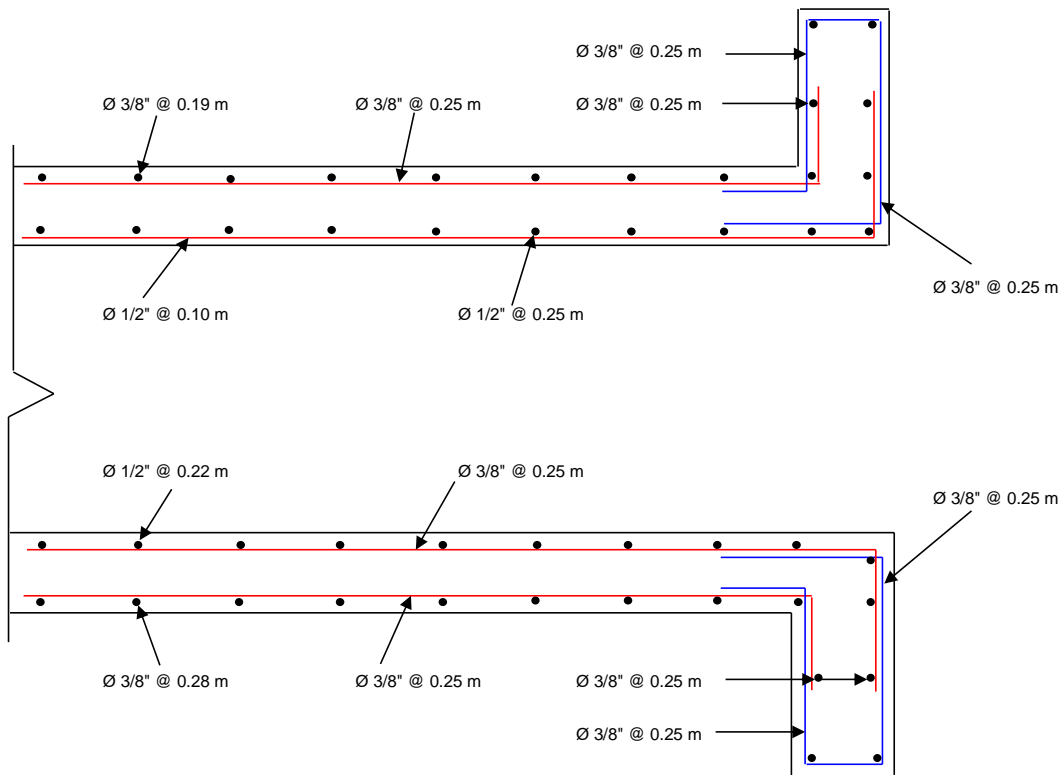
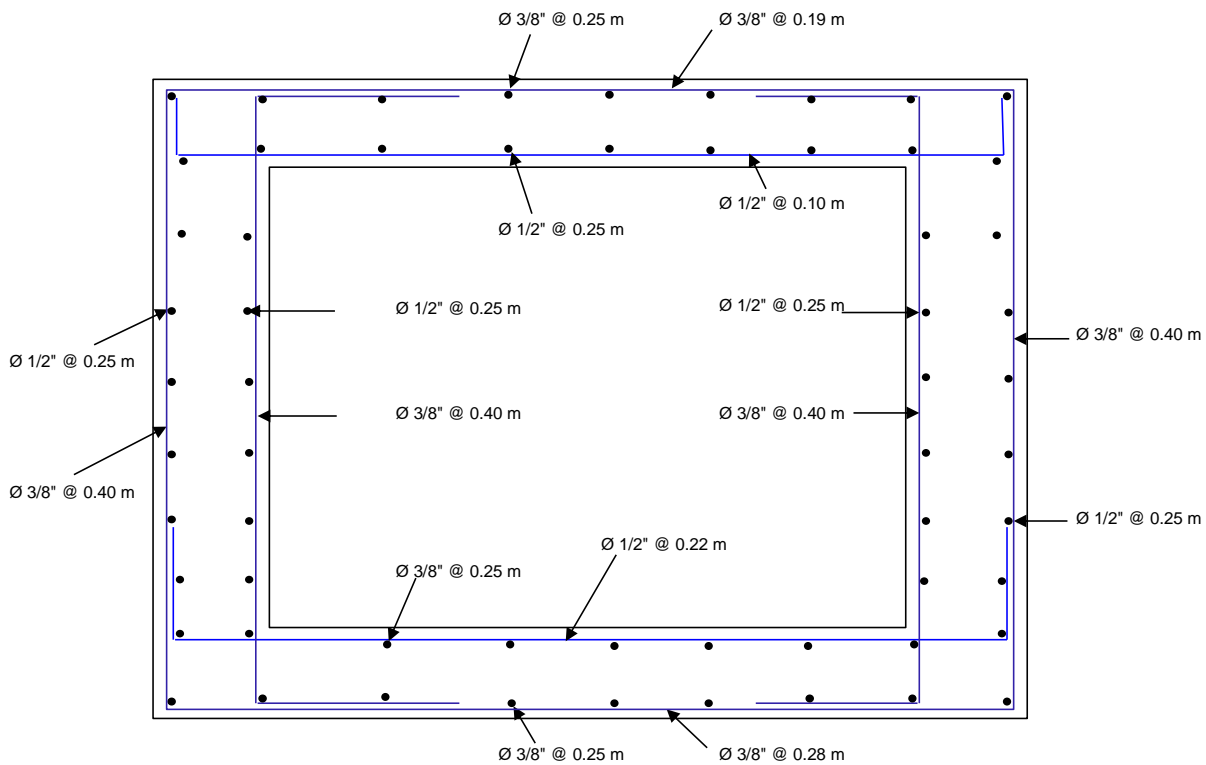
$$\text{Asmm (cm}^2\text{)} : 0.0015 * b * \text{dum} \quad \text{Asmim} = \quad 2.25 \quad \text{Ø 3/8" @ 0.40 m} \quad 0.422$$

a3) Acero de refuerzo Horizontal en ambas caras

$$\text{Atm (cm}^2\text{)} : 0.0025 * b * d1 \quad \text{Atm} = \quad 5.00 \quad \text{Ø 1/2" @ 0.25 m} \quad 0.254$$



# Distribución del Acero de Refuerzo



# DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJON

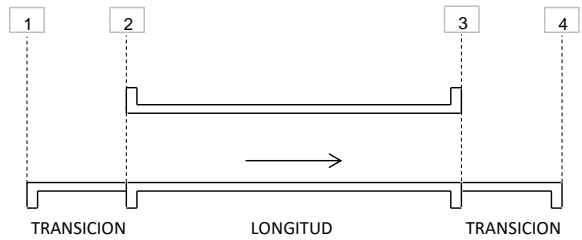
## ALCANTARILLAS: 03, 05, 09.

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018"

**RESPONSABLE:** YOVANA ASTONITAS MEDINA

### 1.- Características del suelo y geometría del cajón

- Tipo de suelo : Arena - Limos arcillosa	hr =	0.20
- Cobertura o Relleno sobre la alcantarilla (m) :	ds =	1900
- Peso específico del relleno (Kg/m3)	da =	1000
- Peso específico del agua (Kg/m3)	d1 =	0.20
- Espesor de muro vertical (m)	d2 =	0.20
- Espesor de losa superior e inferior (m)	H =	1.00
- Altura de alcantarilla (m)	B =	1.20
- Ancho de alcantarilla (m)	b =	1
- Ancho por metro lineal de alcantarilla (m)	Øf =	35
- Angulo de Fricción interna del relleno (°)	Cc =	0.63
- Capacidad Portante del suelo (Kg/cm2)	Ac =	1.60
- Ancho de cimentación (m) : $B + 2 \cdot d1$	$Y_n =$	0.43
- Presión Neutra : $(1 - \text{seno}(\text{Øf}))$		

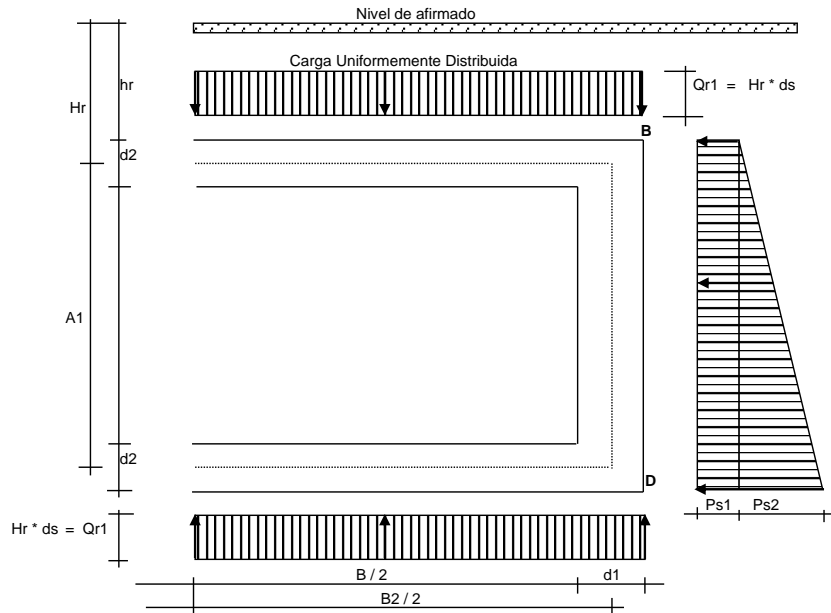


### 2.- Características del concreto y área de acero de refuerzo

- Carga Viva del tráfico C-3	pc =	2400
- Cemento tipo MS	f'c =	210
- Peso específico del concreto (Kg/m3)	f y =	4200
- Resistencia del concreto (Kg/m3)	Es =	2100000
- Fluencia del acero (Kg/cm2)	Ec =	230067
- Módulo de elasticidad del acero (Kg/m2)	Fc =	94.5
- Módulo de elasticidad del concreto (Kg/m2),	Fs =	2100
- Esfuerzo en el concreto (Kg/m3)	r =	22.22
- Esfuerzo en el acero (Kg/cm2)	n =	9
$r = F_s / F_c =$	k =	0.288
$n = E_s / E_c =$	j =	0.904
$k = n / (n + r) =$	K =	12.3
$j = 1 - k / 3 =$	r1 =	0.04
$K = 0.5 \cdot j \cdot F_c \cdot k =$	r2 =	0.075
- Recubrimiento de muros, losa sup. y cara sup. Losa inf. (m)		
- Recubrimiento de cara inf. Losa inf. (expuesta al suelo)		

### 3.- Carga del Relleno

#### Sistema de cargas:



- Cobertura (relleno) sobre la alcantarilla (m)	hr =	0.20
- Cobertura efectiva sobre la alcantarilla (m)	Hr =	0.30
- Altura efectiva de la lcantarilla (m)	A1 =	1.20
- Ancho efectivo de la alcantarilla (m)	B2 =	1.40

#### 4.- Carga de relleno sobre la losa superior de la alcantarilla (Qr1)

$$Qr1 \text{ (Kg/cm2)} : Hr * ds \qquad Qr1 = 570$$

Este peso del relleno se convierte en una presión lateral sobre las paredes de la alcantarilla, la cual se divide en dos componentes :

##### a. Presión Lateral por el relleno (Ps1)

$$Ps1 \text{ (Kg/cm2)} : Yn * Qr1 \qquad Ps1 = 245$$

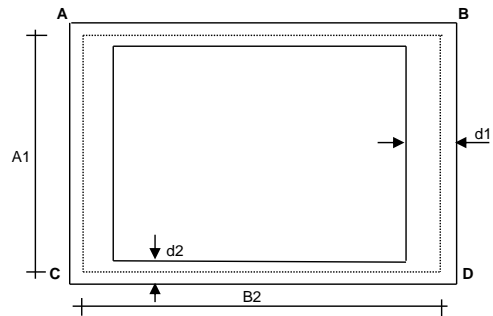
##### b. Presión Lateral del relleno sobre la altura de la alcantarilla (Ps2)

$$Ps2 \text{ (Kg/cm2)} : Yn * A1 * ds \qquad Ps2 = 980$$

#### 5.- Momentos en los Tramos y Esquinas de la Alcantarilla

Aplicando el Método de Cross, calcularemos los coeficientes (k)

- $k = (A1 / B2) * (d2 / d1)^3$	k =	1
- $k1 = k + 1$	k1 =	2
- $k2 = k + 2$	k2 =	3
- $k3 = k + 3$	k3 =	4
- $k4 = 4 * k + 9$	k4 =	13
- $k5 = 2 * k + 3$	k5 =	5
- $k6 = k + 6$	k6 =	7
- $k7 = 2 * k + 7$	k7 =	9
- $k8 = 3 * k + 8$	k8 =	11



#### Momento en B:

Relleno sobre la losa superior de la alcantarilla

$$MB1 = MD1 \text{ (Kg-m/m)} : - Ps1 * (B2)^2 / (12 * k1) \qquad MB1 = -20$$

$$MD1 = -20$$

Relleno sobre la pared de la alcantarilla

$$MB2 \text{ (Kg-m/m)} : - Ps2 * (A1)^2 * k * k7 / (60 * k1 * k3) \qquad MB2 = -26$$

$$MD2 \text{ (Kg-m/m)} : + (k8 / k7) * MB2 \qquad MD2 = -32$$

#### Momento sobre la losa superior por carga concentrada por tráfico

##### Carga Viva del Tráfico

La alcantarilla cruza una carretera afirmada, por la cual tomaremos dentro de la clasificación un C-3 en el Sistema ASSHTO de : 25000 Kg, con un peso en el eje posterior de : 18000 Kg, y por cada grupo de rueda: P3 P3 = 9000 Kg

##### Coefficiente de Impacto (I)

$$\text{Coeficiente de Impacto} : 14.97 / (A1 + 37.41) \qquad I = 0.39$$

$$\text{tomaremos I máximo} : \qquad I = 0.30$$

##### Area de Distribución

$$\text{Ancho del área (m)} : 0.60 + 2 * (d2 - r1) \qquad E = 0.92$$

Para el cálculo se tomará en cuenta la distribución de la carga en el sentido perpendicular al eje de la alcantarilla, lo cual resultará en un momento un poco más grande pero simplifica mucho el cálculo.

##### Carga Unitaria (P4)

$$P4 \text{ (Kg/m)} : P3 * (1 + I) / E \qquad P4 = 12,717$$

$$MB3 \text{ (Kg-m/m)} : - P4 * B2 * k4 / (24 * k1 * k3) \qquad MB3 = -1,205$$

$$MD3 \text{ (Kg-m/m)} : + (k6 / k4) * MB3 \qquad MD3 = -649$$

**6.- Momento por peso propio de la alcantarilla:**

a. Peso de losa (PL)

PL (Kg/m<sup>2</sup>) : d2 \* pc

PL = 480

b. Peso de la pared y/o muro (PM)

PM (Kg/m) : d1 \* A1 \* pc

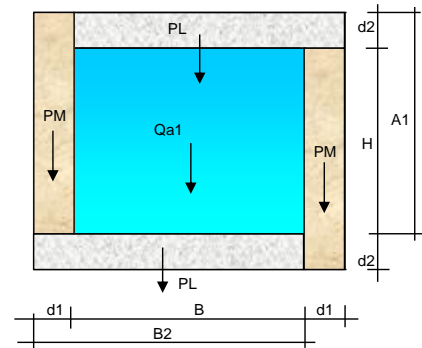
PM = 576

**7.- Momento que generan la losa superior por Peso Propio**

MB4 = MD4 (Kg-m/m) : - PL \* (B2)<sup>2</sup> / (12 \* k1)

MB4 = -39.2

MD4 = -39.2



**8.- Momentos que generan los muros por reacción del suelo:**

El peso de los muros generan una reacción del suelo (Q1)

Q1 (Kg/m<sup>2</sup>) : 2 \* PM / (A1 + 2 \* d1)

Q1 = 720

Esta reacción da los siguientes momentos en los puntos B y D

MB5 (Kg-m/m) : + (Q1 \* (B2)<sup>2</sup> \* k) / (12 \* k1 \* k3)

MB5 = 15

MD5 (Kg-m/m) : - (k5 / k) \* MB5

MD5 = -75

**9.- Momento por el peso del agua en la alcantarilla:**

Suponemos la alcantarilla llena de agua

Qa1 (Kg/m<sup>2</sup>) : H \* da

Qa1 = 1,000

MB6 (Kg-m/m) : + (Qa1 \* (A1)<sup>2</sup> \* k7) / (60 \* k1 \* k3)

MB6 = 27

MD6 (Kg-m/m) : + (k8 / k7) \* MB6

MD6 = 33

**10.- Casos Críticos que se presentan en la Alcantarilla**

**Caso I**

- Carga por Relleno
- Carga Viva del Tráfico
- Peso Propio de la alcantarilla
- Presión Lateral del Suelo sobre los Muros

**Caso II**

- Carga por relleno
- Peso Propio de la Alcantarilla
- Peso y Presión del Agua en la Alcantarilla
- Presión Lateral del Suelo sobre los Muros

**Momentos Finales : Caso I**

Los momentos determinados anteriormente, pueden ser combinados directamente para llegar a los momentos finales en los puntos B y D

a) Momento Final en el Punto B : Caso I

MBF1 (Kg-m/m) : MB1 + MB2 + MB3 + MB4 + MB5

MBF1 = -1,275

b) Momento Final en el Punto D : Caso I

MBD1 (Kg-m/m) : MD1 + MD2 + MD3 + MD4 + MD5

MDF1 = -815

c) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso I

Lo calcularemos del modo siguiente :

c1) Momento por carga viva del tráfico : Caso I

Considerando la losa libremente apoyada

$$\text{MIB1 (Kg-m/m)} : P4 * B2 / 4 \qquad \text{MIB1} = 4,451$$

c2) Momento por Peso Propio de la Losa : Caso I

$$\text{MIB2 (Kg-m/m)} : PL * (B2)^2 / 8 \qquad \text{MIB2} = 118$$

c3) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso I

Es ahora como sigue :

$$\text{MBS1 (Kg-m/m)} : \text{MBF1} + \text{MIB1} + \text{MIB2} \qquad \text{MBS1} = 3,294$$

d) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso I

Lo calcularemos del modo siguiente :

d1) Momento por carga viva del tráfico : Caso I

Considerando la losa libremente apoyada

$$\text{MID1 (Kg-m/m)} : [P4 / (B + 2 * d2)] * (B2)^2 / 8 \qquad \text{MID1} = 1,947$$

d2) Momento por Peso Propio de la Losa Superior y los Muros : Caso I

$$\text{MID2 (Kg-m/m)} : (PL + Q1) * (B2)^2 / 8 \qquad \text{MID2} = 294$$

d3) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso I

Es ahora como sigue :

$$\text{MDI1 (Kg-m/m)} : \text{MDF1} + \text{MID1} + \text{MID2} \qquad \text{MDI1} = 1426$$

e) Momento en el Muro : Caso I

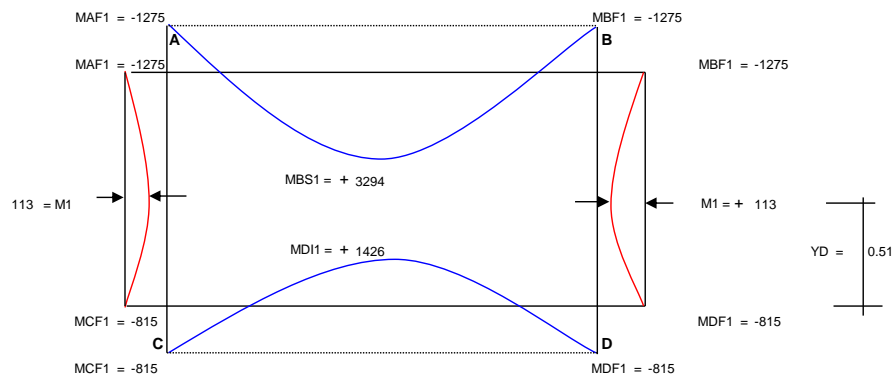
Se reduce de esta manera por la presión lateral del suelo

$$\text{M1 (Kg-m/m)} : [2 / (9 * (3)^{1/2})] * [Ps1 + Ps2] * [(A1)^2 / 2] \qquad \text{M1} = 113$$

f) Ubicación del Momento medido verticalmente a partir del punto D : Caso I

$$\text{YD (m)} : [1 - (1 / 3^{1/2})] * A1 \qquad \text{YD} = 0.51$$

**Diagrama de Momentos : Caso I**



**Momentos Finales : Caso II**

Los momentos determinados anteriormente, pueden ser combinados directamente para llegar a los momentos finales en los puntos B y D

a) Momento Final en el Punto B : Caso II

MBF2 (Kg-m/m) : MB1 + MB2 + MB4 + MB5 + MB6                      MBF2 =                      -43

b) Momento Final en el Punto D : Caso II

MDF2 (Kg-m/m) : MD1 + MD2 + MD4 + MD5 + MD6                      MDF2 =                      -133

c) Momento en el Centro de la Losa Superior : Caso II

MBS2 (Kg-m/m) : MBF2 + MIB2    MBS2 =    75

d) Momento en el Centro de la Losa Inferior : Caso II

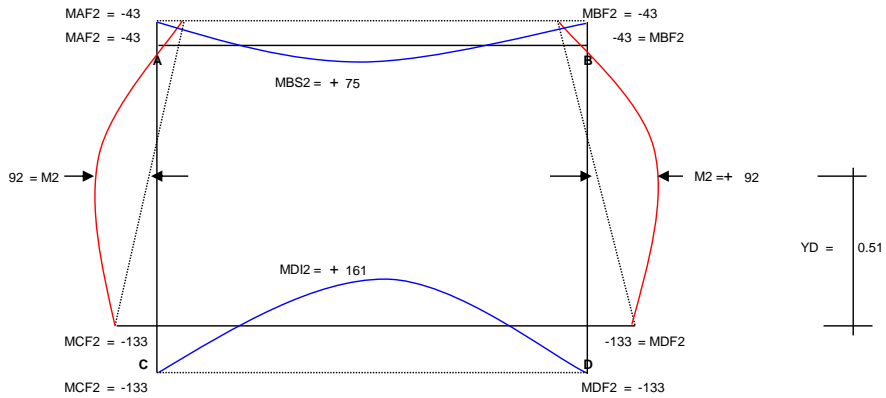
MDI2 (Kg-m/m) : MDF2 + MID2    MDI2 =    161

e) Momento en el Muro : Caso II

Se reduce de esta manera por la presión lateral del suelo

M2 (Kg-m/m) : [2/(9\*(3)<sup>1/2</sup>)] \* [Qa1 \* (A1)<sup>2</sup> / 2]                                      M2 =                                      92

**Diagrama de Momentos : Caso II**



**11.- Presión de la Alcantarilla sobre el Suelo (Ct):**

- Carga por Relleno (Qr)

Qr (Kg/m) : Qr1 \* (B + 2 \* d1)    Qr =    912

- Carga Viva del Tráfico (Qt)

Qt (Kg/m) : [P4 / (B + 2 \* d2)] \* [B + 2 \* d2]                                      Qt =    12,717

- Carga por Peso Propio (Qpp)

Peso de las losas superior e inferior (Ql)

Ql (Kg/m) : 2 \* PL \* (B + d1)    Ql =    1,344

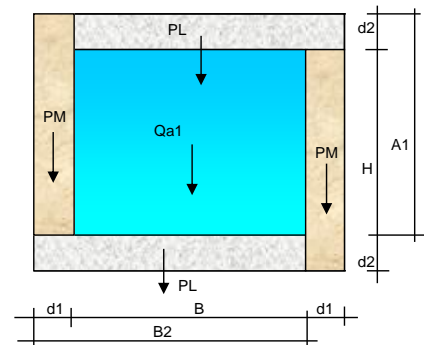
Peso de los Muros (Qm)

Qm (Kg/m) : 2 \* PM    Qm =    1,152

Qpp (Kg/m) : Ql + Qm    Qpp =    2,496

- Carga por el Peso del Agua (Qa)

Qa (Kg/m) : Qa1 \* B    Qa =    1,200



- Presión de la Alcantarilla sobre el Suelo (Ct)

$$Ct \text{ (Kg/cm}^2\text{)} : (Qr + Qt + Ql + Qm + Qa) / (10000 * (B + 2 * d1))$$

$$Ct = 1.08$$

- Factor de Seguridad (FS)

El factor de seguridad debe ser :  $FS > 2$  respecto a la capacidad portante del terreno :  $Cc = 0.63$  , entonces :

$$FS = Cc / Ct = 0.58 < 2$$

como el FS es menor que el permisible, haremos cambio de material hasta una altura de mínima de 0.30 m como mejoramiento de terreno, el material será granular y en los extremos (inicio y final) de la alcantarilla la fijaremos con "uñas" de profundidad hasta 0.40 m; así mismo la estructura estará apoyada sobre un solado de concreto  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  y 0.10 m de espesor.

## 12.- RESUMEN DE MOMENTOS FINALES:

### Caso I

#### Losa Superior

$$\begin{aligned} \text{MBF1} &= -1,275 \\ \text{MDF1} &= -815 \end{aligned}$$

#### Centro de Losa Superior

$$\text{MBS1} = 3,294$$

#### Losa Inferior

$$\text{MDI1} = 1,426$$

#### En el Muro

$$\text{M1} = 113$$

### Caso II

#### Losa Superior

$$\begin{aligned} \text{MBF2} &= -43 \\ \text{MDF2} &= -133 \end{aligned}$$

#### Centro de Losa Superior

$$\text{MBS2} = 75$$

#### Losa Inferior

$$\text{MDI2} = 161$$

#### En el Muro

$$\text{M2} = 92$$

## 13.- ACERO DE REFUERZO EN LOSAS Y MUROS:

### LOSA SUPERIOR

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Esquinas : } M_{B,D} = \text{MBF1} = -1,275$$

$$\text{Centro : } \text{MBS1} = 3,294$$

#### Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$\text{dul (cm)} = (2 * \text{MBS1} / (F_c * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dul} = 16.36$$

Asumiendo  $\text{dul} = 15.00 \text{ cm}$ , para  $20.00 \text{ cm}$  que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados

#### a) Cara Superior :

##### a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MBF1} / (f_s * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = 4.20 \text{ } \varnothing 3/8 \text{ @ } 0.20 \text{ m} \quad 0.226$$

$$\text{Asmín. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = 2.55 \text{ } \varnothing 3/8 \text{ @ } 0.20 \text{ m} \quad 0.373$$

##### a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$\text{Ast1 (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad \text{Ast1} = 3.60 \text{ } \varnothing 3/8 \text{ @ } 0.25 \text{ m} \quad 0.264$$

#### b) Cara Inferior :

##### b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$\text{As1 (cm}^2\text{)} : \text{MBS1} / (f_s * j * (d2 - r1)) \quad \text{As1} = 10.84 \text{ } \varnothing 1/2 \text{ @ } 0.10 \text{ m} \quad 0.117$$

$$\text{Asmín. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * \text{dul} \quad \text{Asmín.} = 2.55 \text{ } \varnothing 1/2 \text{ @ } 0.10 \text{ m} \quad 0.498$$

b2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, por carga viva del tráfico

$$Asd \text{ (cm}^2\text{)} : [1 / (1.81 * (B2)^{1/2})] * As \quad Asd = \quad 5.06 \text{ } \varnothing 1/2" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.251$$

b3) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$Ast1 \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad Ast1 = \quad 3.60 \text{ } \varnothing 1/2" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.347$$

### LOSA INFERIOR

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Esquinas :} \quad M_{D,B} = \quad MDF1 = \quad -815$$

$$\text{Centro :} \quad MDI1 = \quad 1,426$$

Determinación del peralte útil de losa (dul)

$$\text{dul (cm)} = (2 * MDI1 / (Fc * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dul} = \quad 10.77$$

Asumiendo dul = 15.00 cm, para 20.00 cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados

#### **a) Cara Superior :**

a1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$As1 \text{ (cm}^2\text{)} : MDI1 / (fs * j * (d2 - r1)) \quad As1 = \quad 4.69 \text{ } \varnothing 1/2" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.271$$

$$\text{Asmin. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * dul \quad \text{Asmín.} = \quad 2.55 \text{ } \varnothing 1/2" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.498$$

a2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$Ast1 \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad Ast1 = \quad 3.60 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.264$$

#### **b) Cara Inferior :**

b1) Acero de refuerzo perpendicular al eje de la alcantarilla

$$As1 \text{ (cm}^2\text{)} : MDF1 / (fs * j * (d2 - r1)) \quad As1 = \quad 2.68 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.30 \text{ m} \quad 0.354$$

$$\text{Asmin. (cm}^2\text{)} : 0.0017 * b * dul \quad \text{Asmín.} = \quad 2.55 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.30 \text{ m} \quad 0.373$$

b2) Acero de refuerzo paralelo al eje de la alcantarilla, de temperatura

$$Ast1 \text{ (cm}^2\text{)} : 0.0018 * b * d2 \quad Ast1 = \quad 3.60 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.264$$

### MUROS

Después de analizar los Casos I y II, el Caso Crítico son los momentos en las esquinas del Caso I que asciende a :

$$\text{Muro :} \quad M1 = \quad 113$$

Determinación del peralte útil de losa (dum)

$$\text{dum (cm)} = (2 * M1 / (Fc * k * j * b))^{0.5} \quad \text{dum} = \quad 3.03$$

Asumiendo dum = 15.00 cm, para 20.00 cm que es el espesor, nos da un recubrimiento que excede a los 4 cm mínimos solicitados:

a1) Acero de refuerzo Vertical en ambas caras

$$\text{Asm1 (cm}^2\text{)} : M1 / (Fs * j * (d1 - r1)) \quad \text{Asm1} = \quad 0.37 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.40 \text{ m} \quad 2.568$$

a2) Acero de refuerzo Vertical Mínimo en ambas caras

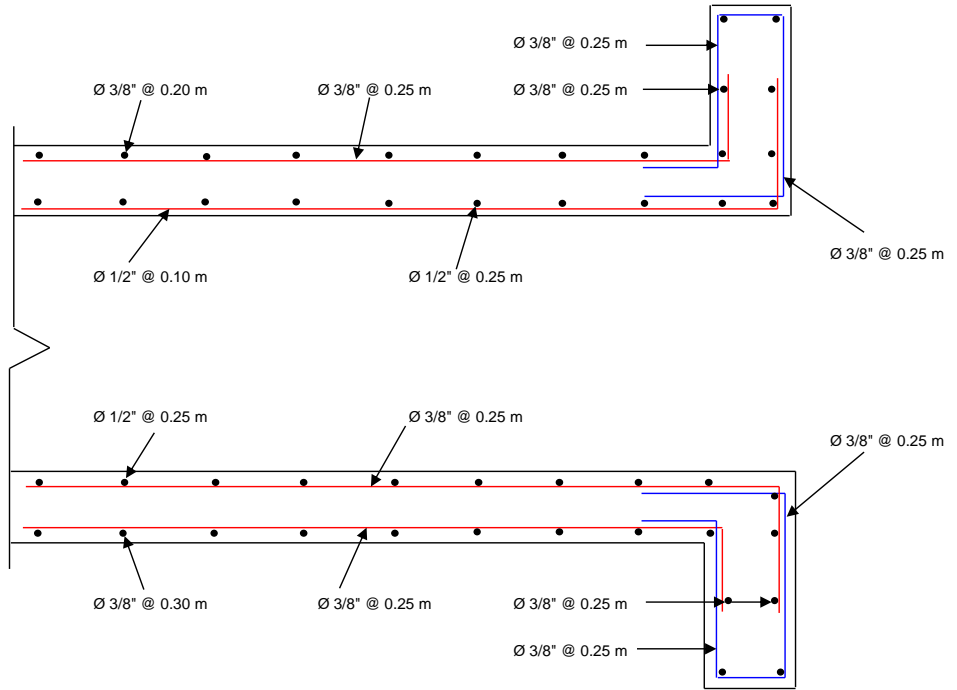
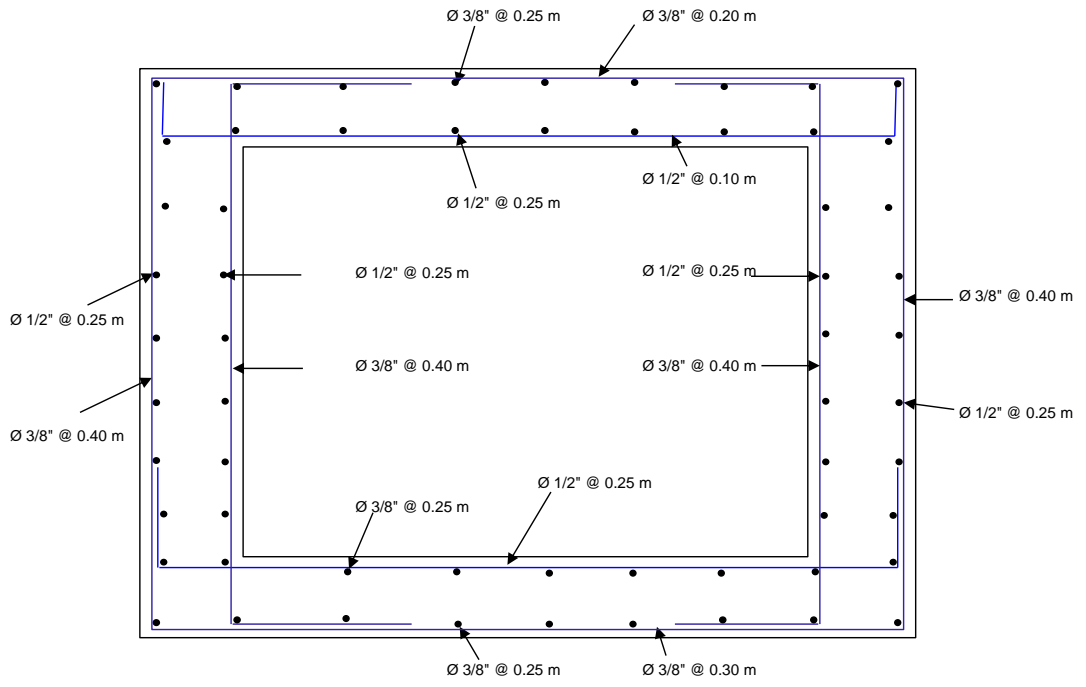
$$\text{Asmm (cm}^2\text{)} : 0.0015 * b * dum \quad \text{Asmim} = \quad 2.25 \text{ } \varnothing 3/8" @ 0.40 \text{ m} \quad 0.422$$

a3) Acero de refuerzo Horizontal en ambas caras

$$\text{Atm (cm}^2\text{)} : 0.0025 * b * d1 \quad \text{Atm} = \quad 5.00 \text{ } \varnothing 1/2" @ 0.25 \text{ m} \quad 0.254$$



### Distribución del Acero de Refuerzo



# ***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL***

# ***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL***

**Proyecto:**

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA –  
PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE  
LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”**



***JULIO, 2018.***

## ÍNDICE

	PÁG.
<b>FICHA DE INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>03</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>04</b>
<b>Cap. I. Antecedentes</b>	<b>05</b>
1.1 <i>generalidades</i>	<b>06</b>
1.2 <i>objetivos</i>	<b>06</b>
1.3 <i>Metodología</i>	<b>06</b>
1.4 <i>vías de acceso zona proyecto</i>	<b>08</b>
<b>Cap. II. Descripción del Proyecto</b>	
2.1 <i>Generalidades</i>	<b>11</b>
2.2 <i>Ubicación del Estudio</i>	<b>12</b>
2.3 <b>Características Carretera a Construir</b>	<b>13</b>
2.4 <b>Metodología y Climatología</b>	<b>13</b>
<b>Cap. III. Marco Legal</b>	
3.1 <i>Generalidades</i>	<b>19</b>
3.2 <i>Marco Legal</i>	<b>19</b>
<b>Cap. IV. Factores y Acciones Ambientales</b>	
4.1 <b>Factores Ambientales</b>	<b>27</b>
4.2 <b>Acciones Ambientales</b>	<b>29</b>
<b>Cap. V. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales</b>	
5.1 <b>Selección e Indicadores ambientales</b>	<b>31</b>
5.2 <b>Identificación de Actividades del Proyecto</b>	<b>31</b>
5.3 <b>Identificación de Impactos Ambientales</b>	<b>32</b>
5.4 <b>Descripción de los Impactos Ambientales</b>	<b>44</b>

### **FICHA DE INFORMACION GENERAL**

<b>Tipo de Estudio:</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
<b>Proyecto:</b>	“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”	
<b>Ubicación Geográfica del Proyecto:</b>		Solecape – Cruz de Medianía
	Distrito:	Mochumi
	Provincia:	Lambayeque
<b>Responsable:</b>	Astonitas Medina Yovana.	
<b>Elaboración:</b>	Julio 2018.	

## INTRODUCCION

Con la finalidad de contribuir a la mejora de vida de los pobladores de los caseríos inmersos en el proyecto, se ha formulado el Proyecto de “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”

Dado que la mejora de la calidad de vida de los pobladores no debe conllevar al deterioro del medio ambiente que los rodea es por eso que para lograr que el proceso constructivo y funcionamiento de esta obra se realice en armonía con la conservación del medio ambiente, se está realizando el siguiente Informe de Ingeniería denominado: **EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”** Del distrito de Mochumi, Provincia y Departamento de Lambayeque.

El propósito principal del presente estudio es **“Evaluar los principales impactos negativos y positivos de las actividades que se desarrollen durante todas las etapas de ejecución del presente proyecto”**.

Los impactos originados por la ejecución del presente proyecto, serán analizados respecto a los medios físicos – biológicos y aspectos socioeconómicos principalmente.

Con estos resultados se realiza la identificación y definición de impactos, tanto positivos como negativos a los cuales se les evaluará, para luego establecer recomendaciones y proponer las medidas de mitigación o correctivas de los negativos en un Plan de Manejo Ambiental que incluye acciones de seguimiento y control de la aplicación de las recomendaciones

Dicho Informe es realizado como una Aplicación del Módulo denominado **IMPACTO AMBIENTAL EN OBRAS VIALES**.

# **CAPITULO I ANTECEDENTES**

## **CAPITULO I: ANTECEDENTES**

### **1.1 Generalidades**

El presente informe corresponde a la valoración cualitativa del impacto ambiental del Proyecto **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”**, del Distrito de Mochumi, Provincia y Departamento de Lambayeque.

El propósito del estudio es estimar los efectos negativos y positivos que las actividades, de las obras, en las construcciones, las cuales podrían generar impactos sobre el ambiente.

Los impactos positivos originados por la vía, serán analizados respecto a los aspectos socioeconómicos, fundamentalmente a los impactos negativos.

Con estos resultados se realiza la definición y predicción de impactos, tanto positivos como negativos a los cuales se les ponderará y valorará, para luego establecer recomendaciones para potenciar las medidas de mitigación en un Plan de Manejo Ambiental que incluye acciones de seguimiento y control de la aplicación de las recomendaciones.

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo General**

El objetivo general es realizar la Evaluación Del Impacto Ambiental En el Proyecto: **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”** del Distrito de Mochumi, Provincia y Departamento de Lambayeque.

#### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Establecer la Matriz de Identificación de impactos.
- Determinar la Matriz de Caracterización.
- Determinar la Matriz de Importancia con la Valoración cualitativa.
- Plan de Manejo Ambiental.

### **1.3 Metodología**

Para la Valoración del impacto ambiental de la ejecución del Proyecto **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”**, la



metodología empleada ha sido desarrollada en tres etapas principales, las cuales se describen a continuación:

### **Primera Etapa**

Comprendió la recopilación y análisis sistemático de toda la información existente, textual y cartográfica sobre la zona a estudiar. En esta forma se recogió y ordenó la información acerca de los diversos aspectos que comprenden el presente estudio, destacando los referentes a la información ecológica, fisiológica, geología, recursos hídricos, flora y fauna silvestre, socio – economía y población. Analizada esta información se seleccionó aquellas que podrían ser directamente utilizadas en el estudio.

### **Segunda Etapa**

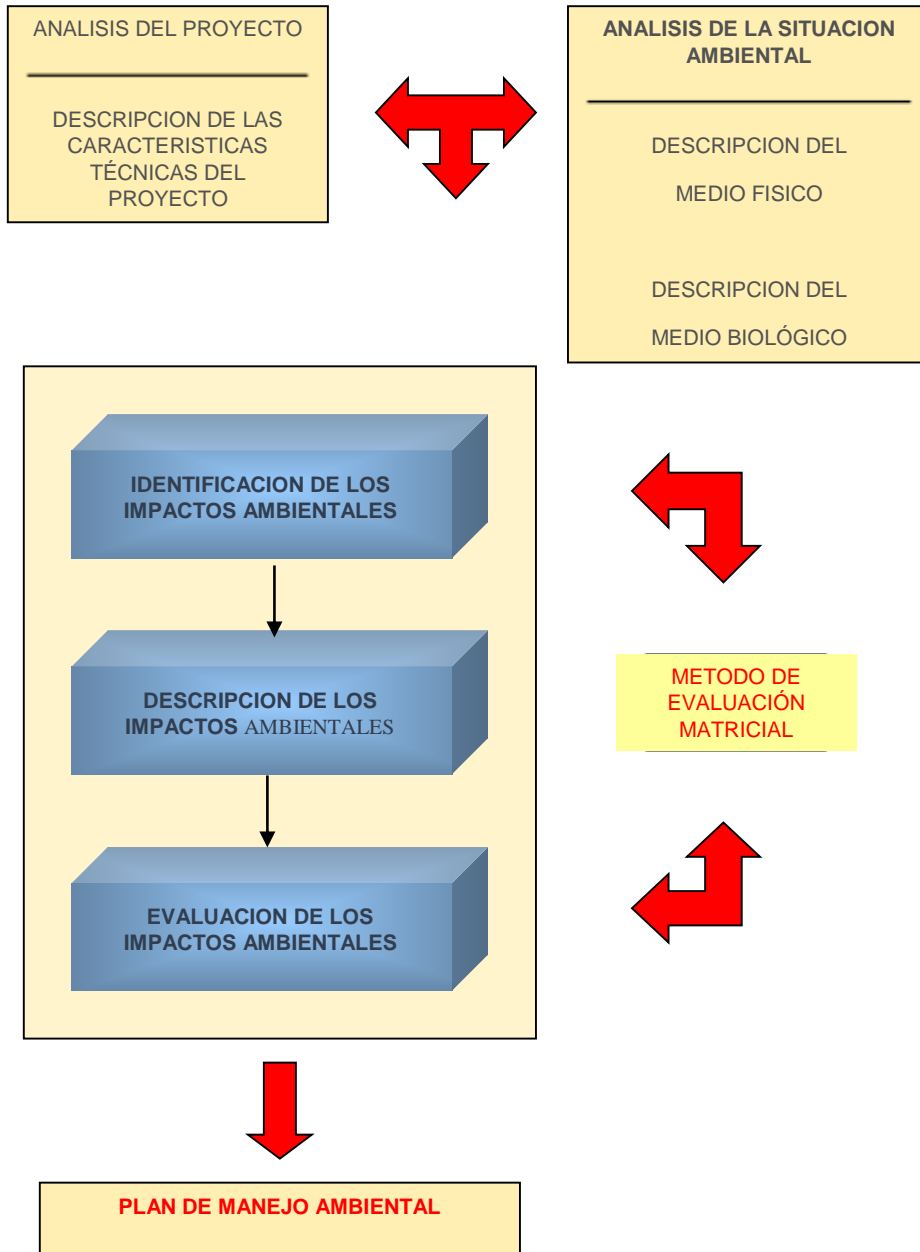
Denominada de "reconocimiento de campo", constituyó el estudio en la zona y tuvo por finalidad obtener la información mediante hojas de campo.

Se ha identificado los lugares en donde se producirán impactos ambientales sobre el medio ambiente.

### **Tercera Etapa**

Se realizó en gabinete, determinando para cada uno de los medios (físico, biológico y socio-económico, los probables impactos, los cuales fueron evaluados para proceder a formular el plan de Manejo Ambiental. Todo lo cual se integró en el informe final de la Evaluación del Impacto Ambiental, que se requiere para la ejecución del Proyecto: **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”**Análisis de impactos mediante la matriz de convergencia

## SECUENCIA DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL



#### 1.4 Vías de Acceso a la zona del Proyecto

Para llegar a la zona del Proyecto se debe tomar la carretera que va de Chiclayo a Lambayeque, siguiendo hacia el norte por la Panamericana Antigua, llegando al distrito de Mochumí, el Proyecto en estudio se encuentra al oeste del Distrito de Mochumí.

#### RUTAS HACIA EL PROYECTO EN ESTUDIO

DE	A	DISTANCIA	TIPO VÍA	CARRETERA	TIEMPO
<b>Mochumi</b>	C.P.M. Punto Cuatro	5.42 Km.	asfaltada	Fernando Belaunde Terry	6 min.
<b>Chiclayo</b>	C.P.M. Punto Cuatro	23.9 Km.	asfaltada	Fernando Belaunde Terry	33 min. En auto.

# **CAPITULO II**

## **DESCRIPCION DEL PROYECTO**

## CAPITULO II: DESCRIPCION DEL PROYECTO

### 2.1 . GENERALIDADES

El presente estudio, plantea la : “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, se desarrolla entre el distrito de Mochumi, Centro Poblado Menor Punto Cuatro – Caseríos Solecape – Valle Nuevo – Cruz de Medianía, teniendo como punto de inicio en el **Km. 00+000 (Caserío Solecape)**, y termina en el **Km. 4+756.00 (caserío Cruce Cruz de Medianía)**, cuenta con algunas alcantarillas construidas en forma artesanal, pendientes suaves con suelos arena limosas de baja plasticidad y terrenos limoarsillosos, el tránsito vehicular llega principalmente a Caserío Cruz de Medianía, el cual se encuentra ubicada al estremo de la Carretera Panamericana y también los que van CPM. Punto Cuatro, Mochumi, Lambayeque y Chiclayo con gran afluencia todos los días, zona en el que los pobladores se trasladan para realizar actividades de comercio agrícola y ganadero, el mal estado de la carretera, con baches , ahuecamientos, y lodazales que impiden el normal tránsito vehicular, con mayor influencia en parte, en época de verano.

En general el camino se encuentra en mal estado, es una trocha carrozable que se deteriora constantemente con la presencia de lluvias, presentando gran malestar y un ineficiente nivel de Transitabilidad,

La Trocha denominada Solecape – Valle Nuevo – Cruz de Medianía, está considerada dentro de la Red Vial Vecinal con un IMD =209 Veh. /día.

En el Expediente Técnico del proyecto en estudio se plantea ampliar la superficie de rodadura a un ancho de 5.00 mts. , así como la construcción de obras de drenaje: (Alcantarillas).

Los trabajos a realizar se resumen de la manera siguiente:

- ✓ Limpieza de Terreno
- ✓ Corte de terreno
- ✓ Relleno con material de préstamo
- ✓ Eliminación de material excedente
- ✓ Base y Sub Base granular
- ✓ Imprimación asfáltica
- ✓ Carpeta asfáltica en caliente (e= 1”)
- ✓ Alcantarillas

➤ **CANTERAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Para la obtención de materiales necesarios para la Reconstrucción de la carretera, se han seleccionado un conjunto de canteras, cuyo detalle se muestra a continuación.

➤ **BOTADEROS**

Para efectos de la eliminación del material excedente proveniente de los cortes y/o rellenos, lastrado y roce y limpieza se han dispuesto los siguientes botaderos o áreas de disposición de material excedente.

Progresiva Km 01+500

Progresiva Km 3+950

Luego de concluir la disposición del material, se colocará una capa de 15 a 20 cm de espesor de tierra vegetal y se procederá a sembrar plantas de tallo alto a fin de evitar la erosión. Estos botaderos permitirán disminuir los impactos que se puedan originar por la inadecuada disposición de material proveniente de la limpieza de derrumbes, cunetas, desbroce de vegetación y otras actividades de la rehabilitación del camino.

**2.2 Ubicación del Estudio**

El tramo del presente estudio se encuentra ubicado en el Centro Poblado Menor Punto Cuatro distrito de Mochumi Provincia y Departamento de Lambayeque se inicia en el Colegio 7 de Noviembre- Solecape Km. 0+000 y termina en el Caserío Cruce Cruz de Medianía en el Km. 4+756.00

En coordenadas UTM	: WGS84
Punto Inicial	: Km. 0+000 Colegio 7 de Noviembre- Solecape
Coordenada Norte	: 9270511.8
Coordenada Este	: 617860.2
Altitud	: 29.00 m. s.n.m
En coordenadas UTM	: WGS84
Punto Final	: Km. 4+756.00 Caserío Cruce Cruz de Medianía

Coordenada Norte : 9269347.04

Coordenada Este : 614923.73

Altitud : 17.00 m. s.n.m

### 2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA A CONSTRUIR

El proyecto de Ingeniería del “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, A NIVEL DE CARPETA ASFALTICA, comprende el estudio definitivo de todas las obras que forman dicha carretera desde el Km. 0+000 hasta el Km. 4+756.00, para lograr la construcción de la vía, por 5.00 mts. De ancho, con un espesor de carpeta asfáltica de 1” (Bicapa).

#### COMUNIDADES BENEFICIARIAS

NOMBRE	POBLACIÓN (Hbts)
CPM Punto Cuatro	2,500.00
Solecape	500.00
Valle Nuevo	400.00
Cruz de Medianía	1,200.00

### 2.4 Meteorología y Climatología

**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 Ferreñafe entre 25.59 °C (Dic) y 28.27° C (Feb), siendo la temperatura máxima anual de 30.00°C; la temperatura

mínima anual de 20.37°C, en el mes de Septiembre y con una temperatura media anual de 22°C. Presenta una Humedad Relativa promedio anual de 80%.

**Lluvias:** 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.

**Vientos:** no hay presencia de vientos de consideración.

## **2.5 Hidrología**

### **a. 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; 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 Mochumi.

### **b. Fuentes de Agua**

Las fuentes de agua para el proyecto, se presenta en el Cuadro N° 2.0, donde se indica el nombre de la fuente, progresiva, margen / acceso, y recomendaciones de uso.



**Cuadro N° 2.0: Fuentes de Agua para el Proyecto**

<b>FUENTE DE AGUA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>RECOMENDACIONES DE USO</b>
Canal El Padre	Se encuentra ubicado a lo largo del 1+500 Km. De la vía en estudio	Utilizable para riego Agrícola y ganadería.
Canal Rama Mercedes	Se ubica a lo largo de Km. 1+500 hasta el final de la vía en estudio.	Utilizable para riego Agrícola y ganadería.

## **2.6 RELIEVE DE LA ZONA:**

El relieve llano, textura media, contándose con buena disponibilidad de agua.

El proyecto, está ubicada al Nor Oeste del Distrito de Mochumi, a 29.00 m.s.n.m. Está situada en la coordenada Norte 9270511.8y en la coordenada Este 617860.2la vegetación la constituyen el cultivo de arroz en gran cantidad, arroz, algodón, pan llevar y ganadería.

## **2.7 GEOGRAFÍA**

La zona en estudio se encuentra en el distrito de Mochumi.

El clima es CALIDO SEMITROPICAL, influenciado directamente por la corriente fría marina de Humbolt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos.

## **2.8 DEFINICIONES**

### **▪ Medio Ambiente**

Es el entorno vital, el conjunto de factores físico-naturales, culturales, económicos y estéticos que interactúan dinámicamente entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que viven, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

### **▪ Impacto o efecto Ambiental**

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley, o una disposición

administrativa con implicancias ambientales.

Se define los efectos ambientales como "Cualquier cambio que el proyecto pueda causar en el medio ambiente, incluyendo las repercusiones en la situación socioeconómica y sanitaria, el patrimonio cultural y físico, uso de la tierra por los nativos, cualquier estructura de importancia histórica o cultural, y cualquier cambio al proyecto que pueda ser causado por el medio ambiente". Los impactos o efectos ambientales pueden ser tanto positivos como negativos.

- **Efectos o impactos acumulativos**

Son impactos generados por un proyecto en combinación con otros impactos de otros proyectos, actividades u obras que se han o se llevarán a cabo. Por ejemplo la ley Canadiense de Evaluación Ambiental, requiere que los efectos acumulativos sean evaluados para determinar si es o no necesario tomar medidas de previsión y control ambiental.

- **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) o Evaluación Ambiental (EA)**

La Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional, define al EA como un examen sistemático para evaluar los efectos ambientales de los programas o proyectos, incluye las repercusiones sobre la población y su manera de vivir. Con conocimiento anticipado de estos efectos, es posible alterar el diseño para eliminar, minimizar o controlar los efectos adversos.

- **Estudio de Impacto Ambiental (EIA)**

El estudio técnico, de carácter interdisciplinario que desarrolla el proceso de predicción, identificación, evaluación y corrección de impactos o efectos que determinadas actividades, proyectos o programas, pueden causar sobre la calidad del agua, suelo, aire, flora y fauna, la biocenosis y la calidad de vida del hombre, sus valores culturales y paisajísticos.

Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto a la autoridad competente, a los organismos de financiamiento o agencias de cooperación, dejando sentado y por escrito los impactos negativos o positivos de un proyecto o programa y la manera más apropiada para darle solución, de tal manera que se pueda mejorar la formulación del proyecto y especificar los procedimientos ambientales durante su ejecución y operación.

- **Contaminación**

Se entiende la introducción directa o indirecta en el medio ambiente efectuada por el hombre de cualquier tipo de desecho peligroso que pueda resultar nocivo para la salud humana, la vida vegetal o animal, dañe los recursos vivos o los ecosistemas.

- **Normas de calidad ambiental**

Conjunto de requisitos que definen la calidad óptima de algún componente ambiental (por ejemplo, la calidad del aire). Estas normas a menudo establecen concentraciones máximas que no deberían excederse, y que regulan el desempeño ambiental de las industrias.

- **Programa de seguimiento (Plan de monitoreo)**

Se refieren a las medidas que se toman para comprender los efectos reales del proyecto y asegurarse que las medidas de mitigación han sido implementadas y son eficaces incluyendo responsabilidades, los puntos a ser monitoreados y los métodos a usar.

- **Ecosistema**

Desde un punto de vista ambiental, se define como "unidad estructural de organización y funcionamiento de la vida".

El ecosistema consiste en la comunidad biótica (vegetal y animal) que habita una determinada área geográfica y todas las condiciones abióticas (suelo, clima, humedad, temperatura, etc.) que lo caracterizan. El ecosistema, constituye, en sí mismo, el nivel más alto de integración de la biosfera.

- **Recursos Naturales**

Los recursos naturales se clasifican en no renovables o agotables, como el petróleo, gas natural, el carbón; y los renovables o perpetuos como la energía solar, la energía hidráulica, la energía geotérmica, energía nuclear, energía eólica, la energía de la biomasa, energía animal, energía marina.

# **CAPITULO III**

## **MARCO LEGAL**

## **CAPITULO III: MARCO LEGAL**

### **3.1 Generalidades**

Está referido al conjunto de leyes y normas existentes que tienen relación con el uso de recursos naturales.

El panorama ambiental, lo constituye la depredación de los recursos naturales, la extinción de las especies de la flora y fauna, los ruidos, emisiones de polvos y gases.

El Título Preliminar del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, establece que toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, pero también tiene la obligación de conservar dicho ambiente. Al Estado, paralelamente, se le encarga mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana.

### **3.2 Marco Legal**

El Marco Legal el cual se circunscribe los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), está relacionado por un conjunto de normas generales y específicas de medio ambiente, referidas principalmente, al sector Transportes y Comunicaciones, como son:

#### **3.2.1 Constitución Política del Perú**

La máxima norma legal que rige al País está dada por la Constitución Política, que resalta entre las normas fundamentales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de vida.

Igualmente, en su Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, dice en sus Artículos:

**Artículo 67.-** El Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

**Artículo 68.-** El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

#### **3.2.2 Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)**

El Consejo Nacional del Ambiente, creado mediante la Ley Nº 26410 el 22 de Diciembre de 1994, es la respuesta del estado a la necesidad de consolidar una política ambiental y organizar un sistema de gestión eficaz para enfrentar los problemas ambientales en el país. Su Directorio está

integrado por siete representantes: tres del sector público, dos del sector empresarial, uno de los gobiernos regionales y otro de los gobiernos locales. Es por lo tanto una representación de la Nación, al que se le ha encargado de cautelar los intereses ambientales del país. El Consejo cuenta además con una Secretaría Ejecutiva de reducida dimensión, pero organizada con criterios de gestión modernos y eficaces.

### **3.2.3 Código del medio ambiente y de los recursos naturales**

Esta Ley fue promulgada mediante Decreto Legislativo N° 613 del 07/09/90. La promulgación del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales vino a llenar vacíos existentes en el cuerpo legal y permitió que normas preexistentes, se conviertan en importantes instrumentos para una buena gestión ambiental.

**En el capítulo III de la Protección Ambiental (Artículo 9 al 13), dice:**

**Artículo 9.-** Los Estudios de Impacto Ambiental, contendrán una discriminación 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. Deberán indicar igualmente, las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerantes, e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad.

**Artículo 10.-** Los Estudios de Impacto Ambiental solo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente. El costo de su elaboración es de cargo del titular del proyecto o actividad.

**Artículo 11.-** Los Estudios de Impacto Ambiental están a disposición del público en general. Los interesados podrán solicitar se mantenga en reserva determinada información cuya publicidad pueda afectar sus derechos de propiedad industrial o comercial de carácter reservado o de seguridad.

**Artículo 13.-** A juicio de la autoridad competente, podría exigirse la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental para cualquier actividad en curso que esté provocando impactos negativos en el medio ambiente, a efectos de requerir la adopción de las medidas correctivas pertinentes.

### 3.2.4 Ley Marco para el crecimiento de la inversión privada

Esta Ley fue promulgada mediante Decreto Legislativo N° 757 del 08/11/91, posterior al Código del Medio Ambiente, modifica sustancialmente varios artículos de éste, con la finalidad de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socio económico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

**En el Título VI:** de la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente, dice:

**Artículo 49.-** 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 medio ambiente.

**Artículo 50.-** Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los Sectores Correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que corresponden a los Gobiernos Regionales y Locales, conforme a lo dispuesto en la Constitución Política.

**Artículo 51.-** La autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, previa al desarrollo de dichas actividades.

**Artículo 52.-** En los casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad:

- Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o la disminución a niveles permisibles, estableciendo para el efecto los plazos adecuados en función a su gravedad e inminencia.
- Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generan peligro grave e inminente para el medio ambiente.

- En caso de que el desarrollo de la actividad fuera capaz de causar un daño, a la vida o a la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.
- Los artículos Nº 51 y 52 de la Ley en referencia han sido modificados por la Ley de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.

### **3.2.5 Ley de evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades (Ley Nº 26786)**

Establece que la Autoridad Sectorial Competente, propondrá al CONAM los requisitos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y programas de Adecuación del Manejo Ambiental, así como el trámite para la aprobación y la Supervisión correspondiente a dichos estudios.

Finalmente, las actividades y límites máximos permisibles del Impacto Ambiental Acumulado; así como las propuestas señaladas en el párrafo anterior serán aprobadas por el Consejo de Ministros, mediante Decreto Supremo con opinión favorable del órgano rector de la política Nacional Ambiental (CONAM).

### **3.2.6 Código Penal**

Título XIII Delitos Contra la ecología en su capítulo Único, dice:

**Artículo 304.-** El que infringiendo las Normas sobre protección del Medio Ambiente la contamine vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos y que causan o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y a recursos hidrobiológicos, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno, ni mayor de tres años o con ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días – multa.

Si el agente actúa por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de un año o prestación de servicios comunitario de diez o treinta jornadas.

**Artículo 305.-** La pena será privativa de libertad no menor de dos ni mayor de cuatro años y trescientos sesenta y cinco a setecientos treinta días – multa cuando:

1. Los actos previstos en el artículo 304 ocasionan peligro para la salud de las personas o para sus bienes.
2. El perjuicio o alteración ocasionados adquieren un carácter catastrófico.



3. Los actos contaminantes afectan gravemente los recursos naturales que constituyen la base de la actividad económica.

Si como efecto de la actividad contaminante, se producen lesiones graves o muerte, la pena será:

- Privativa de la libertad no menor de tres, ni mayor de seis años y de trescientos sesenta y cinco y setecientos días-multa, en caso de lesiones graves.
- Privativa de libertad no menor de cuatro ni mayor de ocho años y de setecientos treinta a mil cuatrocientos sesenta días multa, en caso de muerte.

**Artículo 306.-** El funcionario público que otorga licencia de funcionamiento para cualquier actividad industrial o el que, a sabiendas, informa favorablemente para su otorgamiento sin observar las exigencias de las leyes y reglamentos sobre protección del medio ambiente, será reprimido con una pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años conforme al Artículo 306, incisos 1, 2 y 4.

**Artículo 307.-** El que deposita, comercializa o vierte desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años.

Cuando el agente es funcionario o servidor público, la pena será no menor de uno ni mayor de tres años, e inhabilitación de uno o dos años conforme al Artículo 36 incisos 1, 2 y 4.

Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de un año.

Cuando el agente contraviene leyes, reglamentos o disposiciones establecidas y utiliza los desechos sólidos para la alimentación de animales destinados al consumo humano, la pena será no menor de dos ni mayor de cuatro años y de ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días multa.

**Artículo 313.-** El que contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje urbano o modifica la flora o fauna mediante la construcción de obras o tala de árboles que dañan la armonía de sus elementos, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años y con sesenta o noventa días-multa.

**Artículo 314.-** El Juez Penal ordenará, como medida cautelar la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura definitiva o temporal del establecimiento de que se trate de conformidad con el artículo 105, inciso 1, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad en materia ambiental.

### **3.3 Normas Legales Referidas al sector: Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción**

#### **3.3.1 Ley Orgánica del Sector Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción**

**Creado por Decreto Ley N° 25862**, establece como una de sus atribuciones que el Ministerio de Transportes Comunicaciones Vivienda y Construcción, como la autoridad competente en asuntos del medio ambiente, referidas a las actividades que desarrolla.

Según su artículo 23, se encarga a la Dirección General del Medio Ambiente proponer la política relacionada al mejoramiento y control de la calidad medio ambiental, supervisar, controlar y evaluar su ejecución en las zonas de influencia del Sector.

Es importante indicar que según Resolución Ministerial N° 258-98MTC/15.01, en su artículo 1, crea la Unidad Especializada de Estudios de Impacto Ambiental, dependiente de la Dirección General de Caminos y le encarga los aspectos concernientes a los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos de obra o actividades de infraestructura vial de Transporte que realice el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

#### **3.3.2 Término de referencia para la elaboración de estudios de Impacto Ambiental en la construcción vial**

Estas normas fueron aprobadas por Resolución Ministerial N° 171-94 TCC/15.03 del 27 de Abril de 1994, siendo la intención básica proporcionar al usuario los lineamientos aceptables en el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental en el sector transportes. Este documento no tiene carácter mandatorio, sino orientador, a fin de aquellas que están planeando nuevos proyectos de transportes, incluyan las inversiones y acciones necesarias para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales.

### **3.3.3 Normas para el aprovechamiento de canteras, D.S. Nº 37-97-EM**

El Artículo primero de este decreto, establece que:

Las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de la infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de 20 Km de la obra, o dentro de las obras, se afecta a estas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. Asimismo, en el artículo 2 se establece que, previa calificación de la obra por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Vivienda y Construcción, informarán al Registro Público de Minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de estas.

### **3.3.4 Aprueban el Reglamento de la ley Nº 26737, que regulan la explotación de materiales que acarrear y depositan aguas en sus álveos o cauces, Decreto Supremo Nº 013-97-AG**

Establece que la Autoridad de Aguas es la única facultada para otorgar los permisos de extracción de los materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces, dando prioridad a las zonas de extracción en el cauce, previa evaluación efectuada por el Administrador Técnico de distrito de Riego correspondiente. Concluida la extracción, el titular está obligado a reponer a su estado natural la ribera utilizada para el acceso y salida para las zonas de explotación.

**CAPITULO IV**  
**FACTORES Y ACCIONES AMBIENTALES**

## CAPITULO IV: FACTORES Y ACCIONES AMBIENTALES

### 4.1 FACTORES AMBIENTALES

#### 4.1.1 MEDIO ABIOTICO

##### 4.1.1.1 AIRE:

**Partícula** de los Material.- Se producirá principalmente durante las operaciones de corte (Base, Súbase) colocación de material en toda la carretera y en obras de arte y drenaje.

**Ruidos**.- El funcionamiento de la maquinaria y los vehículos diésel durante el desarrollo de las mismas operaciones generará un incremento de los niveles de ruido ambiental en estas áreas.

**Gases**.- Proviene del funcionamiento de las maquinarias y vehículos diésel, principalmente durante las operaciones de extracción de material de cantera y en los movimientos de tierra (cortes y rellenos), siendo esto en todo el tramo de la carretera.

##### 4.1.1.2 SUELO:

**Erosión**.- Este impacto está referido a la afectación del suelo de las áreas marginales de la carretera, que se produciría por las acciones de limpieza y desbroce del terreno, sin embargo, considerando que la plataforma de la carretera en su mayor parte tiene un ancho promedio suficiente (aproximadamente 5.50 mts.), por lo que no será necesario realizar mayores ampliaciones, se estima que la afectación del suelo marginal será pequeña.

**Relieve**.- Este impacto también será evidente en los desvíos temporales y en los botaderos.

**Contaminación directa**.- Existe la posibilidad que durante el funcionamiento de patio de maquinarias, se contaminen los suelos por derrames accidentales de cemento, grasa, combustible, asfalto o por inadecuada disposición final de los residuos sólidos generados en estas instalaciones. De la misma manera, durante el empleo de concreto en las diferentes obras de arte pueden ocurrir derrames accidentales que afecten los suelos. De ocurrir dichos derrames, estos serán sin embargo solo puntuales, permitiendo su rápido control.

##### 4.1.1.3 AGUA:

**Agua sub. Suelo**.- La posibilidad de alteración de la calidad del agua del subsuelo está referida a los derrames de combustible, grasa y aceite que puedan ocurrir en las áreas donde opera la maquinaria, principalmente en talleres.

**Agua superficial.**- La desinformación de algunos trabajadores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales puede dar lugar a que éstos viertan residuos de pintura, asfalto, combustible, etc., sobre cursos de agua y alcantarillas. Asimismo, este problema se puede agravar en épocas de precipitaciones, debido a que los contaminantes depositados en los alrededores pueden ser lavados y transportados hacia los cursos de agua próximos.

#### **4.1.2 MEDIO BIOTICO**

##### **4.1.2.1 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.

##### **4.1.2.2 FAUNA:**

**Diversidad de Fauna.**- La extracción de material de las canteras y el desplazamiento de la maquinaria, podrían ocasionar perturbación en la fauna local.

#### **4.1.3 MEDIO SOCIOECONOMICO**

##### **4.1.3.1 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.

##### **4.1.3.2 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 del distrito de Mochumi, Solecape – Valle Nuevo – Cruz de Medianía.

##### **4.1.3.3 GENERACION DE EMPLEO:**

La realización de los trabajos durante la construcción del Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, incrementará la demanda de la mano de obra local, principalmente en la escala laboral de mano de obra no calificada y calificada.

## 4.2 ACCIONES AMBIENTALES

### Etapa de construcción

- ✓ Limpieza de Terreno
- ✓ Corte de terreno
- ✓ Relleno con material de préstamo
- ✓ Eliminación de material excedente
- ✓ Base granular
- ✓ Imprimación asfáltica
- ✓ Carpeta asfáltica en caliente (e= 1")
- ✓ Alcantarillas

**CAPITULO V**

**IDENTIFICACION Y EVALUACION DE**

**IMPACTOS AMBIENTALES**



## **CAPITULO V: IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.1. SELECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES.**

El proceso de elección para los indicadores ambientales más representativos para el caso específico de la construcción del Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, se concluye como la Selección de la alternativa óptima:

- Las alternativas planteadas para la Construcción del Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, es ambientalmente viable, puesto que presentan resultados más satisfactorios que la “No Acción”.
- Los impactos ambientales que se generarán durante el proceso de construcción de la obra son en la gran mayoría temporales, ya que una vez concluido la ejecución de dichos trabajos correspondientes a las distintas partidas desaparecerán y los beneficios ambientales y de salud para la comunidad que labora en dicha Planta serán permanentes y significativos.
- En definitiva, la Alternativa, es la óptima desde el punto de vista ambiental.

### **5.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.**

Con la finalidad de identificar y valorar los distintos impactos ambientales negativos y positivos que podrían producirse durante la ejecución del Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, se procedió a diseñar una Matriz de Impactos Ambientales, y constan de las siguientes etapas:

- Actividades de construcción
- Actividades de operación y mantenimiento.

Para la elaboración de la Matriz Ambiental del proyecto, se ha considerado por conveniente realizar un agrupamiento por tipo de actividades a ejecutarse o desarrollarse del proyecto, las cuales están incluidas en el siguiente cuadro.

## ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ÍTEM	ACTIVIDADES
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES</b>
1.1	Campamento Provisional de Obra
1.2	Movilización y Desmovilización de Equipo
1.3	Limpieza de Terreno con Equipo
<b>02</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>
2.1	Excavación y movimiento de tierras
2.2	Transporte de material
2.3	Construcción de obras de concreto armado
2.4	Pavimento
2.5	Abandono de la fase de construcción

### **5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Para efectuar la identificación de los impactos ambientales se emplea una matriz en la que en las filas constan, por su parte, los indicadores ambientales susceptibles de ser afectados por la realización de las actividades seleccionadas en el numeral 5.2.

En cada sitio de cruce entre una actividad de la obra y un indicador ambiental se analizó la posibilidad de que la mencionada actividad afectara negativa o positivamente al respectivo indicador ambiental. Se marcó con una x el respectivo punto de cruce entre la actividad e indicador ambiental.

En el Cuadro No. 2 se presentan los resultados de la evaluación de las interacciones identificadas. A continuación se discutieron los resultados del llenado de dicha matriz dentro de un grupo multidisciplinario.

#### **5.3.1. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales**

La matriz de identificación de Impactos Ambientales es utilizada como método de identificación de la naturaleza de los impactos (negativos o positivos) causado a cada uno de los componentes ambientales durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”,

dichos datos nos arrojando resultados cuali-cuantitativos y realizando un análisis de las relaciones de causalidad entre la acción dada y sus posibles efectos.

Los efectos ambientales y las actividades de la Fase de Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto se encuentran agrupados en la siguiente tabla:

Tabla N° 01

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										MATRIZ 1
“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”,										
ELEMENTOS AMBIENTALES	TRABAJOS PRELIMINARES			CONSTRUCCIÓN						
	Campano Provisional de Obra	Movilización y desmovilización de equipos	Limpieza de Terreno con Equipo	Excavación y movimiento de tierras	Transporte de material	Construcción de obras de concreto armado	Pavimento: Base y Sub Base	Imprimación Asfáltica	Carpeta Asfáltica En Caliente 1”	Abandono de la fase de construcción
<b>1. MEDIO ABIÓTICO</b>										
<b>Aire:</b> Material Particulado										
Ruidos										
Gases										
<b>Suelo:</b> Erosión										
<b>Relieve</b>										
<b>Contaminación Directa</b>										
<b>Agua:</b> Sub Suelo										
Agua Superficial										
<b>2. MEDIO BIÓTICO</b>										

Flora	■		■	■						
Fauna	■		■	■						
<b>3. MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>										
Paisaje	■	■	■	■	■	■	■	■		
Efecto Barrera	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Generación de Empleo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

NATURALEZA DE LOS IMPACTOS	
IMPACTO NEGATIVO	■
IMPACTO POSITIVO	■

### **5.3.2. Matrices de Evaluación Cualitativa – Cuantitativa de los Impactos Ambientales.**

Los resultados de la Identificación de la Naturaleza de los Impactos (cualitativa) están presentados en la Tabla N° 02 que resume las interacciones de las diferentes actividades del proyecto y los efectos ambientales que dichas actividades pueden ocasionar.

Los resultados de la valoración y evaluación cuantitativa se obtienen analizando la magnitud e importancia de los diversos efectos ambientales, sean éstos positivos o negativos.

Las actividades utilizadas para identificar los impactos de mayor incidencia para el medio físico, y medio socioeconómico dentro de las tres fases del proyecto fueron las más relevantes que se llevarán a cabo dentro del proyecto.

A continuación se presenta la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales y posterior a esta, se muestra la tabla del Análisis de Severidad de Impactos Ambientales del proyecto en estudio, cuya finalidad es clasificar los impactos en significativos y no significativos.

TABLA N° 02 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES											MATRIZ 2
“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”,											
ELEMENTOS AMBIENTALES	TRABAJOS PRELIMINARES			CONSTRUCCIÓN							GENERACIÓN DE IMPACTOS
	Campamento Provisional de Obra	Movilización y desmovilización de equipos	Limpieza de Terreno con Equipo	Excavación y movimiento de tierras	Transporte de material	Construcción de obras de concreto armado	Pavimento: Base y Sub Base	Imprimación Asfáltica	Carpetas Asfálticas En Caliente 1”	Abandono de la fase de construcción	
1. MEDIO ABIÓTICO											
<b>Aire:</b> Material Particulado	M p Pr Rv Rc Pf	M p Pr Rv Rc Pf	<u>T<sub>i</sub></u> <u>p,Pr,R</u> <u>v, Rc.</u> <u>Df</u>	M p Pr Rv Rc Pf	<u>T<sub>i</sub></u> <u>p,Pr.</u> <u>Rv.</u> <u>Rc.</u> <u>Df</u>	<u>M,p,Pp</u> <u>,Rv,Rc</u> <u>,Pf</u>	<u>T<sub>i,L</sub></u> <u>Mp,R</u> <u>v,Rc.</u> <u>Pf</u>	<u>M,P<sub>i</sub></u> <u>Pr,R</u> <u>v,Rc.</u> <u>Df</u>			Generación de Polvo
Ruidos	<u>M,p,Pp</u>	<u>M,p,Pp</u>	<u>M,p,Pp</u>	<u>M,p,Pp</u>	<u>P<sub>i</sub>L<sub>i</sub></u>		<u>P<sub>i</sub>L<sub>i</sub></u>	<u>P<sub>i</sub>L<sub>i</sub></u>	<u>P<sub>i</sub>L<sub>i</sub>Mp</u>	<u>P<sub>i</sub>L<sub>i</sub>Mp,I</u>	Generación de Ruidos

	<u>.,Rv,R</u> <u>c,Pf</u>	<u>.,Rv,R</u> <u>c,Pf</u>	<u>.,Rv,R</u> <u>c,Pf</u>	<u>.,Rv,R</u> <u>c,Pf</u>	<u>Mp,Iv</u> <u>,Ic,Df</u>		<u>Mp,Iv</u> <u>,Ic,Df</u>	<u>Mp,Iv</u> <u>,Ic,Df</u>	<u>,Iv,Ic,D</u> <u>f</u>	<u>v,Ic,Df</u>	
Gases		<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>	<u>M,p,Pp</u> <u>.,Rv,R</u> <u>c,Pf</u>	<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>	<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,Ic</u> <u>Df</u>		<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,Ic</u> <u>Df</u>	<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,Ic</u> <u>Df</u>	<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>	<u>M,p,Pp</u> <u>Rv,Rc,P</u> <u>f</u>	Generación de Olores Ofensivos
<b>Suelo:</b> Erosión			<u>M,p,Pp</u> <u>.,Rv,R</u> <u>c,Pf</u>			<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>					Contaminación del Agua
<b>Relieve</b>			<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>	<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>	<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,Ic</u> <u>Df</u>	<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>	<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,Ic</u> <u>Df</u>	<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,R</u> <u>c,Df</u>	<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv</u> <u>Rc,Df</u>		Interrupción de Servicio Vehicular Y Peatonal
<b>Contaminación Directa</b>											Contaminación del Suelo y Aire
<b>Agua:</b> Sub Suelo								<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,Ic</u> <u>Df</u>	<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>		Contaminación del Agua
Agua Superficial								<u>T,M</u> <u>R,Mp</u> <u>,Iv,Ic</u> <u>Df</u>	<u>T,M,R</u> <u>Mp,Iv,I</u> <u>c,Df</u>		Contaminación del Agua
<b>2. MEDIO BIÓTICO</b>											
Flora	<u>M,P,Pr</u> <u>,Rv,Rc</u> <u>,Pf</u>			<u>M,P,Pr</u> <u>,Rv,Rc</u> <u>,Pf</u>		<u>M,P,Pr</u> <u>,Rv,Rc</u> <u>,Pf</u>					Contaminación Visual



Fauna	M,P,Pr .Rv,Rc .Pf		M,P,Pr .Rv,Rc .Pf									Descompensación del habitat.
<b>3. MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>												
Paisaje	M,P,Pr .Rv,Rc .Pf		M,P,Pr .Rv,Rc .Pf		M,P,Pr .Rv,Rc .Pf							Contaminación Visual
Efecto Barrera												Aumento de Trafico
Generación de Empleo	T,R,M p,lv,lc, E	T,R,M p,lv,lc, E	T,R,M p,lv,lc, E	T,R,M p,lv,lc, E	T,R, Mp,lv .lc,E	T,R,M p,lv,lc, E	T,R, Mp,lv .lc,E	T,R, Mp,lv .lc,E	T,R,M p,lv,lc, E	T,R,Mp,l v,lc,F		Aumento de Empleo

MAGNITUD						IMPORTANCIA							
DURACIÓN		INTENSIDAD		INFLUENCIA		OCURRENCIA		REVERSIBILIDAD		RECUPERABILIDAD		CARÁCTER GENERICO	
permanente	P	Alta		Regional	R	Muy probable	Mp	Irreversible	lv	Irrecuperable	lc	Favorable	F
Temporal	T	Media		Local	L	Probable	Pr	Poco reversible	Pv	Poco recuperable	Pc	Poco favorable	Pf
Momentáneo	m	Baja		puntual	p	Poco probable	Pp	Reversible	Rv	Recuperable	Rc	Desfavorable	Df

Tabla N° 03. MATRIZ DE ANÁLISIS DE SEVERIDAD DE LOS IMPACTOS.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES											MATRIZ 3
“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”,											
ELEMENTOS AMBIENTALES	TRABAJOS PRELIMINARES			CONSTRUCCIÓN							ANÁLISIS DE SEVERIDAD DE IMPACTOS
	Campamento Provisional de Obra	Movilización y desmovilización de	Limpieza de Terreno con Equipo	Excavación y movimiento de tierras	Transporte de material	Construcción de obras de concreto armado	Pavimento: Base y Sub Base	Imprimación Asfáltica	Carpeta Asfáltica En Caliente 1”	Abandono de la fase de construcción	
<b>1. MEDIO ABIÓTICO</b>											
<b>Aire:</b> Material Particulado			13	12	12	9	13	10	3		10.28 COMPATIBLE
Ruidos	4	8	12	12	13	4	13	12	10		9.78 MODERADO
Gases	3	5	12	9	12	3	13	10	13		8.89 COMPATIBLE
<b>Suelo:</b> Erosión			5			5					5 COMPATIBLE
<b>Relieve</b>			7	8	8	9	9	12	12		9.29 MODERADO
<b>Contaminación Directa</b>											
<b>Agua:</b> Sub Suelo								3	3		3 COMPATIBLE
Agua Superficial								5	5		5 COMPATIBLE
<b>2. MEDIO BIÓTICO</b>											

Flora	<u>3</u>			<u>3</u>		<u>3</u>						<b>3 COMPATIBLE</b>
Fauna	<u>2</u>		<u>2</u>									<b>2 COMPATIBLE</b>
<b>3. MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>												
Paisaje	<u>5</u>			<u>5</u>		<u>5</u>						<b>5 COMPATIBLE</b>
Efecto Barrera												
Generación de Empleo	<u>12</u>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	<b>12 SEVERO</b>

VALORACIÓN DE IMPACTOS DE MEDIO FÍSICO				VALORACIÓN DE IMPACTOS DE MEDIO SOCIO ECONÓMICO				IMPACTOS
NEGATIVO		POSITIVO		NEGATIVO		POSITIVO		
SEVERO	≥ 15	ALTO	≥ 15	SEVERO	≥ 12	ALTO	≥ 12	<b>NEGATIVO</b>
MODERADO	< 15 > 9	MEDIO	< 15 > 9	MODERADO	< 12 > 7.5	MEDIO	< 12 > 7.5	
COMPATIBLE	≤ 9	BAJO	≤ 9	COMPATIBLE	≤ 7.5	BAJO	≤ 7.5	<b>POSITIVO</b>

De acuerdo a la Tabla N° 03, los Impactos negativos más significativos en orden de mayor a menor afectación son: Generación de Material Particulado, , generación de ruido, Suelo: Relieve (interrupción de pase vehicular), generación de gases de combustión, la contaminación del agua tanto del Sub Suelo como Agua Superficial es mínimo e insignificante.

Como impacto Positivo hemos identificado la Generación de Empleo.

Mediante los resultados obtenidos en la Severidad de los impactos de las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto en los diferentes elementos ambientales, podemos determinar cuáles son los impactos significativos y no significativos por fase del mismo, en la tabla mostrada a continuación:

Tabla N° 04.

**CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS Y NO SIGNIFICATIVOS PARA LA FASE DEL PROYECTO**

IMPACTO	FASES DEL PROYECTO	SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	NATURALEZA
Generación de material Particulado	Trabajos preliminares – construcción		X	Negativo
Generación de ruido	Trabajos preliminares – construcción		X	Negativo
Generación de gases de combustión	Trabajos preliminares – construcción		X	Negativo
Erosión del suelo	Trabajos preliminares, construcción		X	Negativo
Relieve del Suelo	Trabajos preliminares, construcción		X	Negativo
Contaminación del Agua – Sub Suelo	construcción		X	Negativo
Contaminación de Aguas Superficiales	construcción		X	Negativo
Flora	Trabajos preliminares – construcción		X	Negativo
Fauna	Trabajos preliminares		X	Negativo
Paisaje	Trabajos preliminares, construcción		X	Negativo
Generación de Empleo	Trabajos preliminares, construcción	X		Positivo

En esta tabla se puede evidenciar que no existirán impactos negativos significativos durante la Ejecución, Operación del proyecto del “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, debido a que el área donde se implementará es

una zona totalmente intervenida y por ello, no habrá una afectación mayor hacia el medio biótico y físico. Concluyendo que las actividades durante la construcción del proyecto serán moderado.

De igual forma, es de resaltar nuevamente que es un proyecto de gran beneficio para la los Caseríos de Solecape – Valle Nuevo – Cruz de Medianía. Así también es de resaltar que este proyecto Vial, a pesar de que en la etapa de construcción se evidencian impactos negativos, una vez que entre a la etapa de operación y mantenimiento el proyecto generará impactos positivos para los caseríos beneficiados mencionados anteriormente y al ambiente en general ya que se eliminara la generación de material Particulado que producen la Transitabilidad de los vehículos actualmente.

#### **5.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

##### **A. TRABAJOS PRELIMINARES.**

###### **- EXCESIVA EXPECTATIVA SOBRE ACCESO AL EMPLEO.**

La expectativa por la generación de nuevos puestos de empleo derivados por la implementación del proyecto, generará confusiones en el ámbito laboral de la población asentada en el área de influencia directa (AID).

Lo cierto es que la contratación de mano de obra local no calificada de la zona para este tipo de proyectos y la generación de empleo es considerada como uno de los impactos positivos del proyecto.

Mientras que la excesiva expectativa con relación al acceso generará estado de ansiedad en la población, debido a que la oferta de puestos de trabajo es limitada y la demanda de empleo es superior a la capacidad absorción del proyecto.

###### **- GENERACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO.**

Durante la etapa preliminar el personal que vive en los caserío beneficiados sentirá malestar por La emisiones de polvo producido, que incidirán en forma negativa a la calidad del aire en el área de influencia debido a que las maquinas inician su trabajo para acondicionar las áreas auxiliares como depósito para el material excedente (DME), canteras.

Las molestias serán mínimas en esta etapa, debido a que las instalaciones de estas áreas son puntuales, En ese aspecto se considera un impacto negativo de baja intensidad de tipo reversible.

##### **B. DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

###### **IMPACTOS NEGATIVOS**

- **EN EL AIRE.**

***Alteración de la calidad del aire.***

Se estima que los efectos en la calidad del aire podrían manifestarse por la emisión de material Particulado y ruido, principalmente por los movimientos de tierra durante la apertura y tapado de zanjas y abandono de instalaciones auxiliares.

Estos trabajos involucran el uso de maquinaria pesada, equipos y volquetas requiere de la utilización de combustibles que finalmente generarán los gases de combustión (CO, NO, otros) que alterarán la calidad del aire.

El impacto por generación de polvos y gases han sido calificados como negativos con un nivel de importancia mayormente entre moderada y alta, siendo su intensidad principalmente alta (movimiento de tierras) y de carácter reversible, siendo susceptibles la aplicación de medidas de mitigación.

También se ha identificado la generación de ruido y vibraciones en las diversas etapas de la construcción en las que se usarán equipos como grupos electrógenos, rodillos liso vibratorio y otro que se emplearán en actividades como transporte de material que incrementaran los niveles de ruido existentes en el área de influencia del proyecto, serán afectados los propios trabajadores de la construcción y Pobladores de la zona.

Este impacto ha sido calificado con una significancia baja, teniendo una intensidad de media a baja y reversible.

- **EN EL SUELO.**

***Riesgos de afectación de la calidad del suelo.***

Se ha determinado que será afectado el relieve del suelo especialmente en la etapa de construcción debido a que se tendrán que adecuar vías alternas para la Transitabilidad de personas y vehículos es por ello que traerá un impacto negativo moderado.

La calidad de este componente ambiental podría verse afectada por la posible disposición inadecuada de desechos como: restos de concreto, saldo de agregado, envases plásticos, restos de tubería PVC, acero, alambre, clavos, bolsas vacías de cemento, pavimento, etc., erosión, arrastre, sedimentación, que se generen durante el proceso constructivo de las obras proyectadas.

El eventual derrame de lubricantes, combustibles y grasas de los vehículos, maquinarias y equipos, por mal manejo ocasionaría vertidos accidentales sobre los suelos, disminuyendo la calidad edáfica de éstos. Así también, debido al desplazamiento de la maquinaria fuera de la zona de trabajo se provocaría la compactación de suelos aledaños a dichas zonas.

La zona de almacenaje de combustible, es vulnerable a los derrames si no se toman las previsiones correspondientes durante el trasvase y se asegura la impermeabilidad de las líneas de conducción del combustible.

Esta situación se presenta latente en todo el tramo, sin embargo, los problemas de contaminación de suelos ocurren principalmente en los patios de máquina, en las áreas de almacenamiento de material como cemento, en el campamento de obra, botaderos.

Del mismo modo, durante el proceso de desinstalación de las instalaciones, pueden quedar pisos de concreto, paredes de madera u otro material, papeles, trozos de cartones, palos o posibles elementos contaminantes en los alrededores.

Sin embargo, debido a la dimensión de las obras, de producirse dichos derrames, se estima que sus efectos serán solo puntuales y de baja magnitud, pues no implicarán volúmenes considerables de vertido; además, este impacto tiene alta posibilidad de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

#### - **ALTERACIÓN DEL TRÁNSITO.**

Las volquetas y maquinaria pesada que circularán en el área de construcción generarán influencia al tráfico en los sectores beneficiadas con el Proyecto.

Otra actividad que provocara alteración en el transito es la excavación de las zanjas para la construcción de obras de Arte.

Este impacto ha sido calificado con una significancia media, teniendo una intensidad de media a baja y reversible.

#### - **EN LA SALUD Y SEGURIDAD.**

##### ***Riesgos de afecciones respiratorias y accidentes.***

Este impacto está referido a la posibilidad de afectación de la salud del personal de obra, principalmente por las emisiones de material Particulado durante los movimientos de tierra (apertura y llenado de zanjas) producido por el desarrollo del proyecto. Durante el desarrollo del



proceso constructivo de la obra proyectada, también existe el riesgo de ocurrencia de accidentes del personal de obra.

Este impacto ha sido calificado como de magnitud variable entre moderada y baja, de influencia puntual y de duración variable entre temporal y moderada; presentando alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y prevención.

### ***IMPACTOS POSITIVOS.***

#### **- EMPLEO.**

##### ***Generación de empleo local.***

Teniendo en cuenta que se dará preferencia a la mano de obra local, el desarrollo del proyecto implicará un incremento en la demanda de mano de obra no calificada preferentemente en los distritos de Mochumi, Morrope y la Provincia de Lambayeque, entre otros.

La generación de empleo permitirá elevar los niveles de ingreso de la población relacionada directa o indirectamente a las obras. Esta condición a su vez se traducirá en un aumento de la capacidad adquisitiva de dichos pobladores, generando mejores condiciones para el acceso a los servicios de salud, educación, transporte, entre otros. En términos generales, este impacto ha sido calificado como positivo de baja magnitud, pues el número de trabajadores requerido será pequeño, siendo de duración variable entre temporal y moderada, según las actividades del proyecto.

#### **- ECONOMÍA.**

##### ***Dinamización de la economía local.***

La demanda de materiales y alquiler de equipos de tiendas comerciales de la zona, necesarios para la construcción de la obra proyectada, permitirá dinamizar la economía de los distritos de Mochumi, Morrope y la Provincia de Lambayeque, entre otros.

Este impacto ha sido calificado como positivo de baja magnitud, de duración variable entre moderada y temporal y de influencia local.

El incremento en la cantidad demandada de bienes y servicios, en asociación a las necesidades propias del proceso constructivo de la Carretera Solecape – Cruz de Medianía, ocasionará un aumento en la dinámica comercial local.

Este efecto será más perceptible en las localidades aledañas al Proyecto. Todas las actividades de la etapa de construcción dinamizarán la economía local en una magnitud moderada, en ese sentido se considera un impacto positivo de intensidad media, reversible.

### **5.5. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.**

Se denomina Área de Influencia Directa (AID) porque es el área territorial donde los impactos potencialmente pueden afectar con mayor intensidad y de una manera inmediata a los componentes ambientales (físico, biótico y socioeconómico-cultural) durante la implantación de un nuevo proyecto.

En base a la identificación de los elementos relevantes del sector donde se ubicará el nuevo proyecto “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018”, se definió que los sectores beneficiados no solo serán los caseríos por donde pasa directamente la vía sino los caseríos aledaños el área de influencia, además se ha estimado que la actividad de la ejecución del proyecto en sus diferentes fases se predice que genera impactos medianamente significativos, como un impacto positivo la generación de puestos de trabajo.

***ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y  
SEGURIDAD VIAL***

***ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL  
PARA EL PROYECTO:***

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE  
MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ –  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE -  
2018”**



**JULIO, 2018.**

## INDICE

	PAG.
<b>1.0. Señalización</b>	<b>03</b>
<b>Introducción</b>	<b>03</b>
<b>2.0. Objetivo</b>	<b>03</b>
<b>3.0. Metodología de Estudio</b>	<b>04</b>
<b>4.0. Marco Normativo</b>	<b>04</b>
<b>5.0. Generalidades</b>	<b>04</b>
<b>6.0. Dispositivos para la Seguridad Vial</b>	<b>07</b>
<b>6.1. Señales Horizontales</b>	<b>07</b>
<b>6.2. Señales Verticales</b>	<b>08</b>
<b>7.0. Normas y Medidas de Seguridad Durante la Ejecución de la Obra</b>	<b>18</b>
<b>8.0. Señalización Transitoria en Obra</b>	<b>20</b>
<b>9.0. Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>26</b>

## **ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

### **1.00 SEÑALIZACIÓN**

#### **INTRODUCCIÓN**

El Estudio de Señalización y Seguridad Vial ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en el tramo de carretera en estudio, en concordancia con lo señalado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Bajo este concepto y con la finalidad de proveer a la carretera de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular, se ha visto por conveniente compatibilizar las necesidades reales del Proyecto, y la idiosincrasia de los usuarios y pobladores.

En concordancia con la evaluación realizada, se ha visto por conveniente dotar al tramo de carretera en estudio con adecuados dispositivos de señalización y seguridad vial para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

### **2.00 OBJETIVO**

En el presente Estudio de Ingeniería de Detalle comprende la presentación del Estudio de Señalización de la Carretera SOLECAPE – VALLE NUEVO – CRUZ DE MEDIANÍA, DISTRITO DE MOCHUMI - LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE, la cual consta de un solo tramo, desde el Colegio 7 de Noviembre – Solecape en el Km. 0+ 000 hasta el Km. 4+756.00 Cruz de Medianía.

El Estudio de Señalización y Seguridad Vial ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en el tramo de carretera en Estudio, en concordancia con lo señalado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia, aprobados con R.M Nº210-2000-MTC/15.02 el 03 de Mayo del 2000.

En concordancia con la evaluación realizada, se ha visto por conveniente implementar en el Estudio adecuados dispositivos de señalización y seguridad vial para brindar una mayor seguridad en el tráfico vehicular de la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito. El diseño de la señalización vial del tramo está indicado en los planos de planta.

### **3.00 METODOLOGÍA DE ESTUDIO**

A continuación, se describe la metodología utilizada para la elaboración del Estudio de Señalización y Seguridad Vial.

**3.01 Inspección de campo;** actividad realizada con el propósito de conocer con mayor detalle el medio físico donde se desarrolla la vía y las zonas que sin considerarse puntos negros han merecido la atención del caso.

**3.02 Identificación de los factores que contribuyen a crear inseguridad en el tráfico;** con la finalidad de evaluar los sectores que presenten riesgo o inseguridad vial y las condiciones de tránsito bajo las cuales se desenvolverán los usuarios de la vía.

**3.03 Elaboración del Estudio;** teniendo como sustento técnico normativo el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC – 2014.

### **4.00 MARCO NORMATIVO**

Para la señalización de este tramo, se ha evaluado en base al siguiente marco normativo:

- **Normativa el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.**  
Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02.
- **Reductores de Velocidad Tipo Resalto.**  
Directiva N° 02-2007-MTC/14
- **Sistema de Contención de Vehículos Tipo Barreras de Seguridad.**  
Directiva N° 007-2008-MTC/02

### **5.00 GENERALIDADES**

Los estudios en Seguridad Vial tienen en cuenta los siguientes factores:

- Mejoras de infraestructura vial
- Revisión Mecánica de los Vehículos
- Educación para los Conductores

- Educación Vial
- Publicidad

## **REGISTRO Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA VÍA**

Las características pobres de diseño de la carretera actual, con un ancho promedio de 7.00 m, dificulta enormemente el paso de vehículos en ambos sentidos, entramos con restricción de ancho de vía por presencia de terrenos de cultivo, juntamente con la excesiva velocidad desarrollada por los conductores de vehículos en algunos tramos, pueden contribuir a que se produzcan accidentes, sobre todo despistaje parcial y volcaduras. La presencia de curvas y contra curvas en la zona, curva cerrada con radio reducido hace que los conductores de vehículos, sobre todo los vehículos de grandes dimensiones realicen maniobras muy exigidas con el fin de poder salvar dicha deficiencia en la carretera existente, que conlleva a que los vehículos que circulan en sentido contrario tengan incluso, que esperar o recostarse a un lado de la vía, para permitir el pase adecuado.

La vía existente en general es sinuoso con curvas y con algunos tramos forzados, de manera dispersa y alrededor de la trocha carrozable, pero en general las condiciones son adecuadas para que el conductor tenga una visión suficiente de la carretera ya que la topografía del terreno es casi plana, dinámicamente estable y su transcurso posterior predecible, lo que sucede en la mayor parte de la vía.

### **• Estrechamiento de la vía o deformaciones de la superficie**

Parte de los problemas que se observan en la carretera actual, es debido a la inexistencia de señalización, pues no hay información de ubicación de poblaciones, de obras de arte, de angostamientos de vía producto de algunas obras de arte que limitan el ancho de vía, presencia inadecuada de alcantarillas que cruzan vía, etc. Estas zonas angostas hacen que el tránsito por dichas zonas se vuelva riesgoso para los conductores.

Se puede observar también, como un problema común en algunas zonas de la vía, el estancamiento de agua producto de lluvias en la plataforma actual. Por otro lado, no hay un adecuado drenaje o escurrimiento del flujo en la plataforma existente, debido a que estas se encuentran en zonas bajas.

### **• Bermas inexistentes o inadecuadas**



La vía existente tiene un ancho promedio de plataforma de 7.00 m, lo que resulta insuficiente para el tránsito de los vehículos que circulan por ella. Además, no cuenta con bermas adecuadas, que mejoren las condiciones de funcionamiento del tráfico de la calzada y su seguridad:



- **Puntos de cruce de animales, peatones y paradas de moto taxis**

En algunos puntos de la vía los pobladores de la zona crían sus animales domésticos en total libertad y cruzando constantemente por la trocha, lo que origina en algunos casos riesgos de accidentes a los vehículos tanto ligeros como pesados.

La gran cantidad de vehículos tipo moto taxis y combis que circulan por la vía no tiene paraderos definidos en buenas condiciones, los vehículos en ocasiones aumentan la velocidad con el afán de ganar pasajeros, poniendo en peligro la integridad física de las personas.

- **Insuficiente o inadecuada señalización**

La señalización a lo largo de la carretera es casi inexistente, salvo señales informativas al inicio del tramo con dimensiones de acuerdo a las normas vigentes. Sobresale la falta de información sobre la velocidad permisible a la que se puede circular por la vía existente, la presencia de centros urbanos, intersecciones, cruces, centros educativos, etc.

### **MEDIDAS PARA REDUCIR Y PREVENIR ACCIDENTES DE TRANSITO**

Teniendo en cuenta que el presente proyecto es el mejoramiento de la carretera, se puede recomendar lo siguiente:

- Colocación de señales preventivas, reglamentarias e informativas.

- Colocación de señales que limiten la velocidad a la entrada de poblaciones y cada vez que cambie la velocidad directriz.
- Colocación de reductores de velocidad en las zonas urbanas, espaciados de tal manera de garantizar y mantener una velocidad reducida de operación.

## **6.00 DISPOSITIVOS PARA LA SEGURIDAD VIAL**

Estos dispositivos de control de Tránsito están normados en cuanto a su diseño y utilización por el referido Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras. En este presente proyecto, se utilizará señales verticales y señales horizontales.

Dichos dispositivos, se han considerado en el estudio de ingeniería. Su diseño, ubicación y uso están de acuerdo con lo normado.

La señalización comprende señales verticales y señales horizontales. El tamaño está en función de la velocidad ya que se determina en función de la distancia mínima en que la señal puede ser vista y leída. Debe ser visible en cualquier hora del día y bajo cualquier condición climática.

### **6.01 Señales Horizontales**

El fin inmediato de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta en cualquier actuación vial como parte integrante del diseño, y no como mero añadido posterior a su concepción.

Las marcas viales son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar los bordes que delimitan la superficie de rodadura con las bermas.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada, etc.
- Complementar o precisar el significado de señales verticales.
- Guiar y orientar a los usuarios.

#### **Ubicación y alturas de las señales.**

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad, quedando afectada dicha altura por los factores que podrían afectar dicha visibilidad como la altura de los vehículos en circulación o

estacionados, crecimiento de la vegetación existente o la presencia de cualquier otro obstáculo y el otro factor a tener en cuenta es la geometría horizontal y vertical de la vía.

El Reglamento establece la distancia al borde de la calzada, así como la altura a la que se debe colocar la señal. A la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino.

En lo referente a las señales preventivas de curva se deberán colocar entre 90 m. - 180 m. antes del comienzo de la curva (PC o PT). En lo concerniente a las señales de información su tamaño dependerá del mensaje que se desea transmitir.

## **6.02 Señales Verticales**

De manera general, la señalización vertical de las carreteras comprende un conjunto de elementos destinados a informar y ordenar la circulación por las mismas.

La señalización vertical de las carreteras persigue tres objetivos:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación

Por señal se designa a uno de estos elementos, compuesto por:

- Unos símbolos o leyendas, dimensiones y colores.
- La superficie en que está inscrita, generalmente una placa.
- En su caso, unos dispositivos específicos de sustentación (en general, postes, aunque también se pueden emplear otros cuya función específica es otra: obras de paso, muros).

Las señales verticales se clasifican en:

- a) Preventivas. Relacionada con las características geométricas de la vía. Advierten al usuario la presencia de ciertas condiciones de la vía que implican un peligro real o potencial y que puede ser evitado tomando ciertas precauciones, como por ejemplo zonas de derrumbes, curvas cerradas en U tanto a la derecha como a la izquierda, curvas pronunciadas a la derecha y caminos sinuosos la izquierda, etc.

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.60 x 0.60 m con fondo de material retro reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

Los paneles de las señales serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentran familiarizados con la carretera y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro.

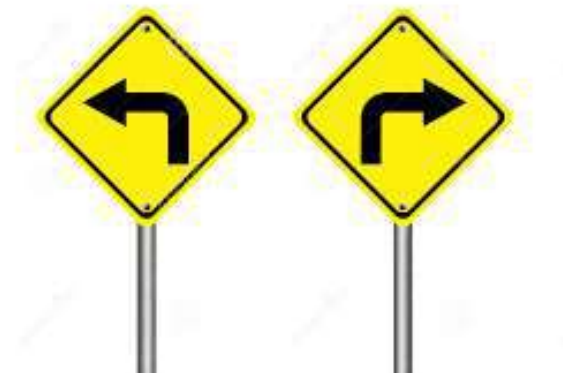
Para obtener mayor información sobre las señales de carácter preventivo puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del Proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

#### **Relación de Señales Preventivas que serán utilizadas en el Proyecto:**

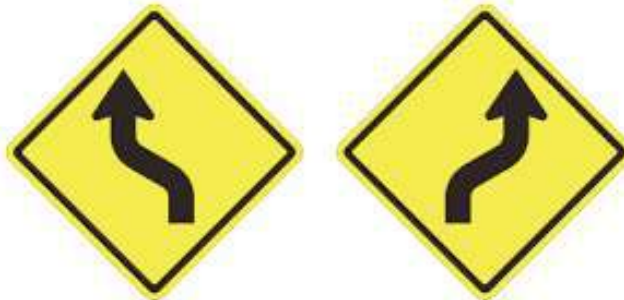
La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter preventivo a utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicadas en los planos que se adjuntan.

#### **(P-1A) CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA – IZQUIERDA**

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



**(P-3 A) SEÑAL CURVA CONTRA CURVA PRONUNCIADAS (DERECHA – IZQUIERDA)** Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60m, y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal.



**(P-56) ZONA URBANA**

Advierte al conductor de la proximidad de un poblado, con el objetivo de que adopte las debidas precauciones.



P-56

**(P-33) RESALTO**

Servirán de advertencia al conductor la proximidad de un resalto perpendicular al eje de la vía, que hace necesario bajar la velocidad. Esta señal debe removerse cuando cesen las condiciones que obligaron a instalarla.

**(P-5-1) CAMINO SINUOSO**

Indica una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo tanto, se deben tomar precauciones.



**(P-2 A) CURVA A LA DERECHA**

Sirve para indicar la presencia de curvas cuyos radios varían entre 40 y 300 metros con ángulos de deflexión menores de 45°, y para aquellas otras, cuyos radios fluctúan entre 80 y 300 metros con ángulos de deflexión mayores de 45°.

**(P-2 B) CURVA A LA DERECHA**

Sirve para indicar la presencia de curvas cuyos radios varían entre 40 y 300 metros con ángulos de deflexión menores de 45°, y para aquellas otras, cuyos radios fluctúan entre 80 y 300 metros con ángulos de deflexión mayores de 45°.

**b) Reglamentarias.**

Las señales Reglamentarias indican el orden y por lo tanto hacen conocer al usuario del camino la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan el uso de él y cuya violación constituye una contravención.

La inclusión de señales reglamentarias generará un ordenamiento en el tránsito vehicular, además de dar a conocer al usuario de la vía sobre la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

Los paneles de las señales se fabricarán con planchas de fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior del panel se pintará con doble mano de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de esta cara posterior, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos que se adjuntan.

Las señales reglamentarias serán ubicadas de acuerdo al tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere. En general, deberán colocarse en el lugar donde exista la prohibición o restricción. Para obtener mayor información sobre las señales reglamentarias y los materiales utilizados en su fabricación puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del Proyecto, el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del

MTC, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para C Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

**Relación de Señales Reglamentarias que serán utilizadas en el Proyecto:**

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter reglamentario a utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicadas en los planos que se adjuntan en el proyecto.

**(R-30) VELOCIDAD MAXIMA**

Indica la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.



R-30

### **(R-32) PESO MAXIMO**

Se Indicara la carga máxima de vehículo según el diseño, con las que fueron diseñadas las obras de arte.



#### **c) Informativas.**

Guían al usuario a su destino o de una determinada ruta, identifican puntos notables como ríos, lugares turísticos, etc. Indican destino y localización de la zona. Se clasifican en señales de dirección, señales indicadores de ruta y señales de información general. Las dimensiones varían en función a la longitud del mensaje. Su forma es generalmente rectangular.

En esta categoría están los indicadores de Ruta, que facilita al usuario el comprobar el itinerario de viaje elegido.

Para informar sobre los diversos servicios con que cuenta la carretera existen diversos símbolos que indican la clase de servicio, incluyéndose áreas especiales de estacionamiento y descanso

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadoras de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto de su destino. Asimismo, se emplearán señales con indicación de distancias, las cuales se utilizarán con la finalidad de informar al conductor



del vehículo, sobre las distancias a las que se encuentran las poblaciones de importancia. Se utilizarán también postes de kilometraje.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4 mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

El mensaje a transmitir, sí como los bordes, se confeccionarán con láminas retro reflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retro reflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

La altura mínima adoptada para los carteles informativos es de 0.50m, a fin de uniformizar las señales proyectadas y conseguir un adecuado equilibrio óptico en los mensajes a transmitir.

### **Relación de señales informativas que serán utilizadas en el Proyecto**

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter informativo a utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicadas en los planos que se adjuntan en el presente proyecto.

### **(I-5) SEÑALES DE DESTINO**

Se utiliza antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino.



## **(I-18) SEÑALES DE LOCALIZACION**

Se utilizan para indicar poblaciones o lugares de interés, tales como: ríos, lagos, nevados, poblaciones, etc.

### **Marcas en el Pavimento**

Su función es ayudar al usuario a reconocer las limitaciones existentes en la superficie de rodadura. Se clasifican como marcas en el pavimento, marcas en los obstáculos y demarcadores reflectores. Las líneas de carril, líneas del borde de la calzada, las demarcaciones de prohibición de adelantamiento, aproximación de obstáculos entre otras, tienen una función importante, la cual es mejorar las condiciones de seguridad vial del usuario.

#### **a) Marcas en el Pavimento Pintura**

Son marcas realizadas con pinturas especiales para soportar el tráfico vehicular. El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar están de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, del MTC. y a las disposiciones del Supervisor. Las marcas permanentes en el pavimento, se clasifican según el tipo de pintura, que tendrá por lo general características retroreflectivas mediante la aplicación de micro esferas de vidrio para mejorar su visibilidad nocturna o bajo condiciones de restricción de iluminación como los producidos por agentes climáticos.

Se utilizarán marcas sobre el pavimento con la finalidad de reglamentar el movimiento vehicular e incrementar la seguridad de tránsito en el tramo de carretera asfaltada. Los colores de la pintura de tráfico a utilizar, serán:

**Líneas de color blanco**, indican separación del flujo vehicular en el mismo sentido de circulación.

**Líneas de color amarillo**, indican separación del flujo vehicular en sentidos opuestos de circulación.

Las marcas sobre el pavimento se clasifican de la forma siguiente:

- a) **Líneas de borde**; se utilizarán líneas continuas de color blanco para demarcar el borde del pavimento o calzada, a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche o condiciones climáticas severas. Asimismo, se utilizarán líneas discontinuas de borde, cuando está permitido el cruce vehicular (zonas de acceso, intersecciones, estacionamientos y otros).
  
- b) **Líneas centrales**; se utilizará una doble línea continua de color amarillo en el eje de la vía para establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos sentidos. Asimismo, se utilizarán líneas discontinuas para separar las corrientes de circulación de tránsito en sentido contrario, permitiendo el adelantamiento tomando ciertas precauciones, dichos segmentos serán de 4.5 metros con espaciamentos de 7.5 metros. En zonas urbanas, estas líneas discontinuas tendrán segmentos de 3 metros espaciadas cada 5 metros.
  
- c) **En las zonas de curvas con prohibición de adelantamiento**; se utilizará una línea continua paralela a la línea central espaciada 10cm hacia el lado correspondiente al sentido del tránsito que se está regulando y una línea discontinua al lado paralelo con segmentos de 4.5 metros de longitud con espaciamentos de 7.5 metros.

Antes del inicio de la línea continua existirá una zona de preaviso de 48 metros de longitud, antes de la prohibición, que consistirá en segmentos de 4.5 metros de longitud, espaciados cada 1.5 metros. La zona de adelantamiento prohibido consistirá en una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos sentidos, debiendo coincidir con el eje del espaciamento entre las dos líneas paralelas y continuas de color amarillo. La prohibición se uniformizará desde ambos carriles, eliminándose las prohibiciones parciales de un carril a otro, entre la zona de preaviso y la zona de prohibición.

- d) **Líneas de pare**; se utilizarán tanto en zonas urbanas como rurales, donde se deba indicar al conductor la localización exacta de la línea de parada del vehículo. Será una línea de

color blanco, sólida de ancho 0.50m, colocada en forma transversal al eje de la calzada, extendiéndose a través de todos

- e) **Líneas de pasos peatonal;** se utilizarán tanto en zonas urbanas como rurales, para guiar a los peatones por donde deben cruzar la calzada. Consistirán en franjas de 0.50m de ancho de color blanco espaciadas 0.50m y de un ancho variable de 3 a 8m, dependiendo del ancho de las aceras que conecta y el volumen de tránsito peatonal. Las franjas deberán estar a una distancia no menor de 1.50m de la línea más próxima de la vía interceptante.
  
- f) **Líneas de canalización del tránsito;** se utilizarán en la conformación de islas de canalización del tránsito automotor, con la finalidad de dirigir al conductor en los carriles apropiados, a fin de obtener una operación eficiente y ordenada en la intersección correspondiente.

En líneas generales el ancho de las líneas será de 10cm, para las líneas longitudinales central y de borde, a excepción de las líneas de canalización del tránsito cuyo ancho será de 20cm y las líneas de pare, cuyo ancho será de 0.50m.

#### **Relación de marcas en el pavimento que serán utilizadas en el Proyecto**

Los diseños y detalles de la demarcación del pavimento se muestran en los planos que se adjuntan en el proyecto.

**Líneas de borde;** ubicadas a ambos lados de la vía, de color blanco con un ancho de 10cm. Opcionalmente se utilizarán líneas discontinuas con segmentos de 1 metro espaciadas 1 metro, las mismas que permitirán el cruce vehicular (zonas de acceso, intersecciones, estacionamientos u otros).

**Línea central;** continua y/o discontinua sobre el eje de la vía, de color amarillo con un ancho de 10cm. El detalle del espaciamiento en la demarcación de estas líneas en zonas rurales y urbanas, se muestra en el plano de señalización correspondiente.

**Demarcación en zonas de prohibición de adelantamiento de paso;** se utilizará una doble línea (continua hacia el lado que se está regulando y una discontinua al lado paralelo). Considerando la velocidad de diseño establecida en 40 Km/h, la zona de preaviso tendrá una longitud de 48 metros.

**Pintado de parapetos de alcantarillas y muros**, como consecuencia de los anchos reducidos de algunas obras de arte, existe la necesidad de proceder al pintado respectivo de los parapetos de las alcantarillas y muros que queden por encima de la rasante proyectada, con la finalidad de que sirvan de ayuda principalmente durante la conducción nocturna u horas con restricción de origen atmosférico (presencia de neblina). La disposición de la pintura, espaciamientos, colores, detalles de pintado, materiales a utilizar y otros, se pueden observar en los planos que se adjuntan en los planos.

## **7.00 NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Con la finalidad de evitar y/o minimizar los riesgos de accidentes de tránsito durante la ejecución de las obras en sus diferentes fases, se han establecido las siguientes normas y medidas de seguridad:

- El Contratista es responsable de organizar el tránsito en condiciones de seguridad.
- Todos los dispositivos de control a utilizarse en las zonas de trabajo, deberán cumplir con lo indicado en los planos o las instrucciones del Supervisor, a fin de ejercer un adecuado ordenamiento de la circulación de los vehículos.
- Este tipo de señalización es de carácter temporal y permanecerá el tiempo que duren los trabajos, serán trasladados o se eliminarán cuando el tramo o subtramo se encuentre en condiciones de recibir el tránsito. Las señales a utilizarse serán de color naranja y blanco, de acuerdo a lo dispuesto en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.
- En los casos de control de tránsito durante la noche, las señales a utilizarse deberán ser fabricadas con material retroreflectante o estar convenientemente iluminadas, dicha iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en los casos de iluminación externa, ésta deberá realizarse de tal manera que no produzca interferencias con la visibilidad de los conductores (ceguera nocturna). En forma complementaria para una adecuada canalización del tránsito en horario nocturno se deberán utilizar dispositivos de iluminación (linternas, luces intermitentes o lámparas de destellos).
- Las señales y demás elementos deberán mantenerse limpios y legibles en todo momento; en el caso que no reúnan las condiciones descritas, deberán ser reemplazadas en forma inmediata.

- Las señales deberán ser ubicadas en lugares que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se quiere transmitir.
- Las señales serán montadas sobre soportes móviles, a fin de permitir su fácil traslado o cambio de posición, de acuerdo al avance de los trabajos.
- Las tranqueras y los postes o soportes de las señales deberán estar debidamente contruidos; en el caso de sufrir algún deterioro, deberán ser reparados en forma inmediata y de modo conveniente.
- Los cilindros a utilizar en las zonas de trabajo, deberán ser pintados en tres franjas horizontales con pintura de color naranja y blanco, a fin de que permita su fácil visibilidad, sobre todo en horas de la noche. Se recomienda el uso de cintas retroreflectivas, que permitan la visibilidad de los cilindros en condiciones de escasa visibilidad y en horario nocturno.
- El Contratista deberá proceder a limpiar la plataforma existente, retirando el material procedente de cortes de taludes, de modo que la vía no quede interrumpida por espacios mayores de 60 minutos, salvo en los casos que se encuentren en los horarios preestablecidos de interrupción del tránsito en la vía.
- Resulta imprescindible el empleo de tranqueras y personal permanente (señaleros) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma ordenada. Dichos señaleros deberán contar con equipos portátiles de comunicación, a fin de que el ordenamiento vehicular forma segura.
- La ejecución de estas actividades durante la etapa constructiva no será objeto de pago directo, sin embargo, será obligatoria su ejecución.

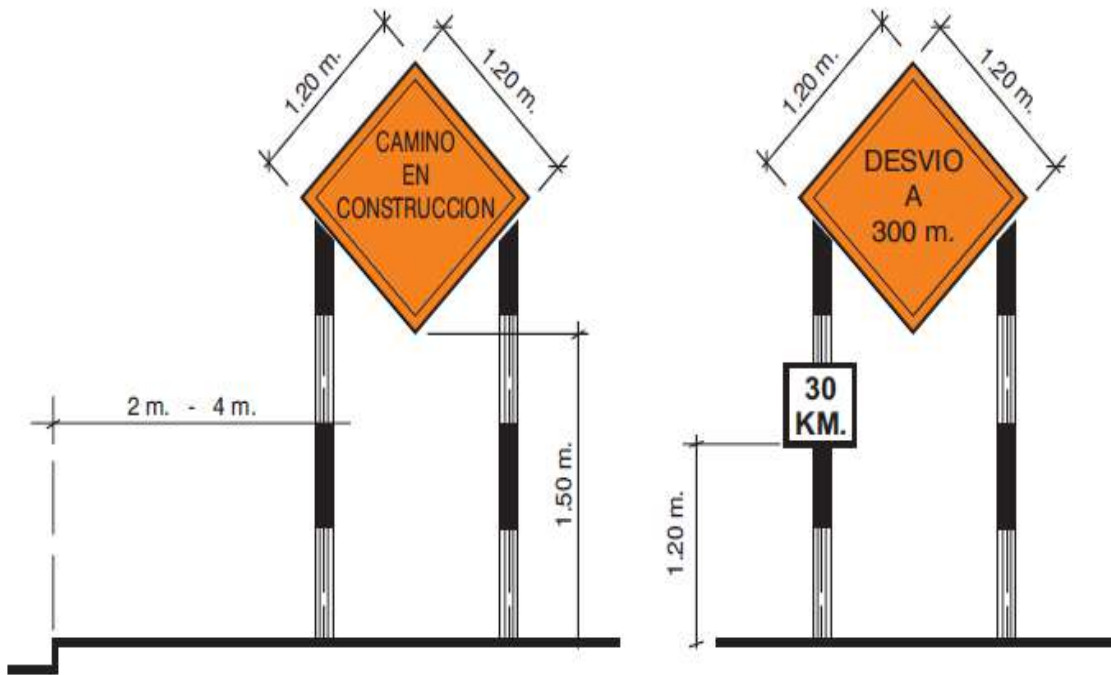
## **8.00 SEÑALIZACION TRANSITORIA EN OBRA**

Problemas de gran magnitud pueden ocurrir cuando el tránsito debe circular a través de una vía en construcción, en mantenimiento o cuando se realizan obras en los servicios públicos que afectan la normal circulación de la vía. Es necesario dotar de todos los dispositivos de control a dichas áreas con el fin de que pueda guiarse la circulación vehicular y disminuir los inconvenientes propios que afectan el tránsito vehicular. En los casos de control de tránsito durante la noche, deberán utilizarse señales:

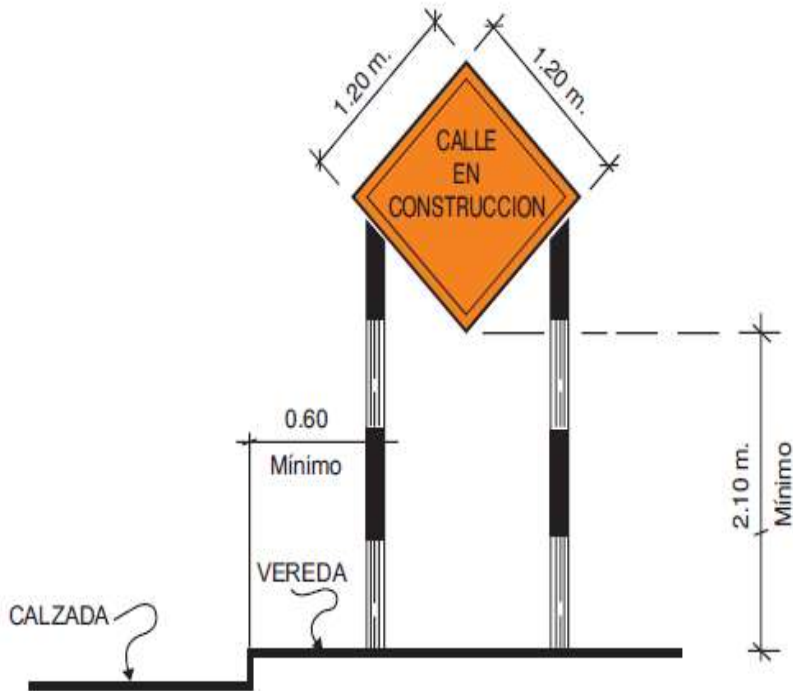
- En los casos de control de tránsito durante la noche, deberán utilizarse señales reflectorizante y dispositivos de iluminación (mecheros, linternas, luces intermitentes).
- Las señales y los demás dispositivos deberán mantenerse limpios y legibles todo el tiempo; en el caso que no reúnan las condiciones descritas, deberán ser reemplazadas inmediatamente.
- Las tranqueras y los postes o soportes de las señales deberán estar debidamente Construidos; y, en el caso de sufrir deterioro, deberán ser reparados inmediatamente.
- Los dispositivos de control de tránsito colocados a través de zonas de trabajo deberán ser retirados una vez culminadas las labores realizadas.

**a) Iluminación y Reflectorización:**

Es recomendable para la señalización de zonas en construcción o mantenimiento vial, en los casos de permanecer dicha señalización durante la noche, que las señales a utilizar sean iluminadas totalmente o reflectorizante. La iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en el caso de iluminación externa deberá ser de tal forma que no produzca interferencias a la visibilidad del Conductor (ceguera nocturna).



**ZONA RURAL**



**ZONA URBANA**



**a) Posición de las señales:**

Las señales deberán estar localizadas en tal lugar que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se da, teniendo en cuenta las características físicas de la vía; la localización elegida deberá permitir que el conductor reciba el mensaje con determinada anticipación.

En general las señales deberán colocarse al lado derecho del sentido del tránsito automotor; en el caso de necesitar darle un mayor énfasis al mensaje, deberá utilizarse por duplicado la señal tanto a la derecha como al lado izquierdo.

Asimismo, en zonas de construcción o mantenimiento vial, las señales serán colocadas o montadas en soportes portables a fin de permitir su cambio de colocación de acuerdo a los avances o modificaciones de los trabajos o situaciones de las vías que permitan la circulación.

**a) Señales Restrictivas:**

Las Obras de construcción o mantenimiento en la vía pública producen situaciones muy especiales que es necesario regularlas en cuanto a las condiciones de circulación vehicular.

**b) Señales Preventivas:**

Las señales preventivas a utilizarse en las zonas o áreas en construcción o mantenimiento tienen la función de prevenir al Conductor de posibles riesgos de accidente por las condiciones de la circulación automotriz producidas por las labores que están ejecutándose en la vía pública: desvíos, cambios de dirección, reducción del ancho de la superficie de rodadura, etc., que motivan que el usuario reduzca velocidad y tome las debidas precauciones.

**Diseño.** - Las señales preventivas a ser utilizadas en las zonas y áreas en construcción o mantenimiento serán de forma romboidal, con uno de sus vértices hacia abajo; de color naranja con letras, símbolos y marco negros.

- a) **Barreras.**- Las barreras con tranqueras a utilizarse deberán de ser uniformes, tanto en su estructura como en su pintura. Es conveniente establecer clases de tranqueras de acuerdo a su utilización, clasificándose en móviles, portables y permanentes.

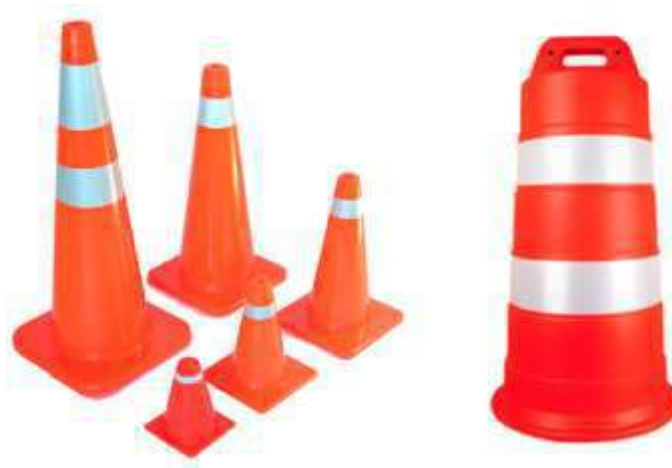
## **DISPOSITIVOS AUXILIARES**

**Aquellos dispositivos que se utilizan para prevenir y guiar al conductor en zonas de posible peligro para el tránsito automotor.**

### **Conos y Cilindros**

Son dispositivos de forma cónica o cilíndrica de material plástico o goma que no se deterioran con el impacto de los vehículos automotores. Se utilizan como encauzamiento complementario en los desvíos y en zonas en trabajo.

Deberán ser pintados en franjas de color naranja y blanco reflectante, con un ancho no menor de 10 cm, con el fin de obtener el contraste necesario. De una altura no menor de 0.45 m.



### **Banderines**

Es un dispositivo de señalamiento a mano, usado como control de tránsito en las áreas de mayor trabajo durante las horas diurnas.

Los banderines usados en el señalamiento deben ser de un tamaño de 45 x 45 cm. como mínimo, confeccionados con una tela durable de color rojo brillante y bien asegurados a una asta de unos 90 cm. de largo. La persona que lo accionará usará una casaca y gorra de color naranja fluorescente con franjas verticales u horizontales reflectantes para trabajos nocturnos. Todos los trabajadores, así como los supervisores, deberán utilizar chalecos de color naranja fluorescente con franjas horizontales reflectantes para su seguridad.

La ubicación del señalero será tal que permita que sea claramente visible unos 200m. y estará precedida por señales preventivas.

Cuando el tránsito de ambas direcciones deba usar un solo carril de conducción, el tráfico deberá ser controlado por dos señaleros, de manera que puedan dar pase alternadamente en uno y otro sentido. En este caso uno de los dos señaleros deberá ser designado como jefe para coordinar los movimientos.

Cuando el tránsito con un sólo carril de circulación es largo, o cuando desde un extremo del tramo no sea visible el otro extremo, se deberá usar un señalero intermedio como coordinador, o un teléfono de campaña.

## **9.00 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

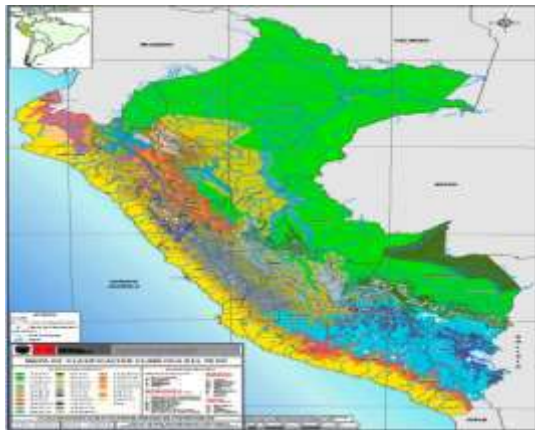
- El presente estudio tiene como objetivo principal proveer a la carretera de los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarios.
- El documento técnico normativo para la elaboración del presente expediente técnico ha sido el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según Resolución Ministerial Nº 210-2000-MTC/15.02.
- Se ha procurado que en el diseño de las señales, el mensaje sea claro y preciso, siendo de fácil percepción para el conductor, posibilitando que el mismo pueda tomar decisiones correctas y en forma oportuna en condiciones normales de manejo. Al respecto, se ha evitado la saturación de la información que podría producirse al colocar una cantidad de señales mayor a la necesaria; por tal motivo se han proyectado suficientes señales, de manera que llamen la atención del conductor sin causar confusiones.
- Considerando que las obras de mejoramiento de la carretera afectarán el normal tránsito vehicular a lo largo de la vía, generando ciertas incomodidades a los usuarios de la misma y aumentando la posibilidad de ocurrencia de accidentes, se han adoptado una serie de normas y medidas para la implementación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito, acorde con las diferentes fases de construcción.

# ***ESTUDIO HIDROLÓGICO***

# ***ESTUDIO HIDROLÓGICO***

**PROYECTO:**

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE  
MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE –  
2018.”**



**Julio 2018.**

# ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE

## 1. GENERALIDADES

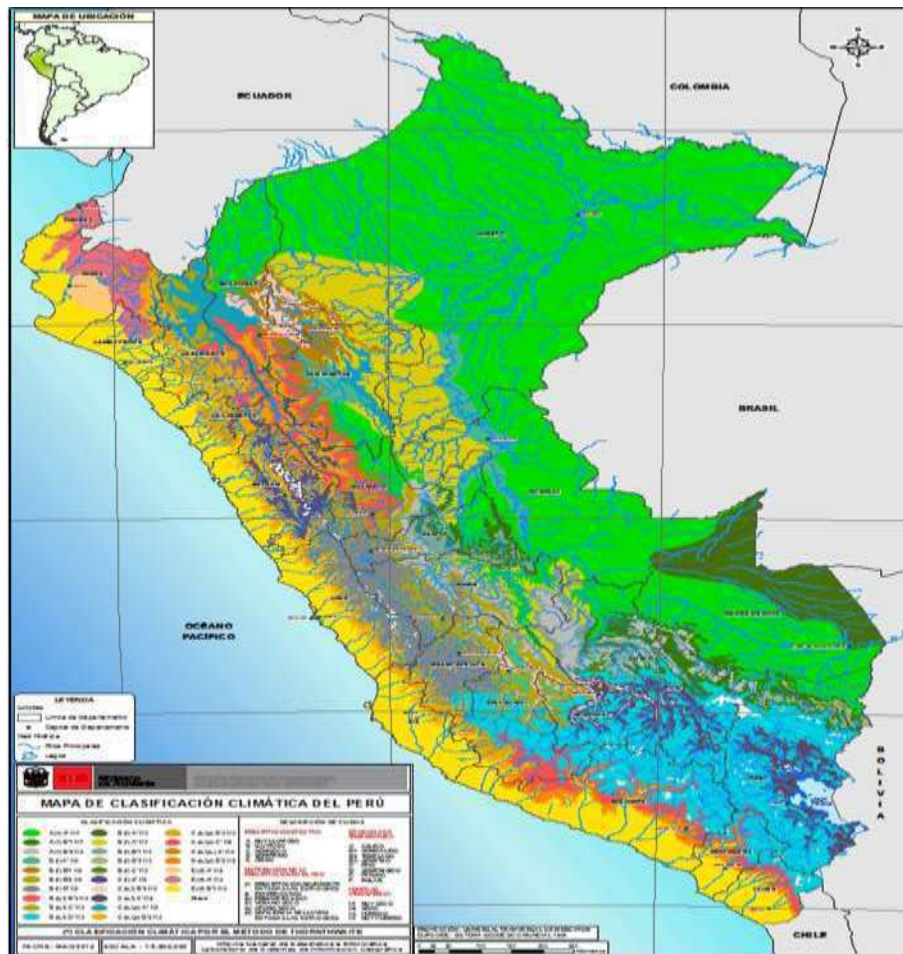
La presente memoria de cálculo se ha elaborado como parte del proyecto de tesis, y corresponde al estudio Hidrológico que conlleve a la determinación de la Intensidad de precipitación en mm/hora, para ser utilizada en el proyecto : “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.”

Para ello se hará uso de la información Pluviométrica de la Estación Jayanca “La Viña” comprendida entre los años 2002 al 2013, en particular la que corresponde a la precipitación máxima en 24 horas. En lo que respecta a temperatura media, se tomara de una estación vecina, para el presente estudio de la estación Climatológica Ordinaria Mochumi.

## 2. CLIMA DE LA ZONA

Del Mapa de Clasificación Climática del Perú que publica el SENAMHI , se determina que el área de estudio se encuentra ubicada en una zona sub tropical, seca y árida; donde la temperatura es templada casi todo el año, notándose una diferencia durante las épocas de verano, meses en los que registra su máxima temperatura. Se registran temperaturas máximas entre 31,6 y 35,8 °C. En cuanto a las temperaturas mínimas, según el mapa del SENAMHI, estas se encuentran en el rango entre 22,8 y 25,2 °C. La temperatura promedio del aire anual máxima presenta una anomalía de 2,4 °C y la mínima de 1,7 °C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el "Fenómeno de El Niño", período en que las lluvias son intensas, alcanzando promedios de precipitación altas.



**Mapa de clasificación climática del Perú**  
**FUENTE: Portal web del SENAMHI**

### 3. UBICACIÓN

Departamento : Lambayeque  
 Provincia : Lambayeque  
 Distrito : Jayanca

### 4. OBJETIVO

El Objetivo principal que persigue la presente memoria de cálculo consiste en obtener el valor de la Intensidad de precipitación expresada en mm/hora ( I ), con la finalidad de utilizarlo en el proyecto : “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE – 2018.” Para este logro, es necesario realizar el procesamiento de información Meteorológica a nivel de precipitaciones máximas en 24 horas y temperaturas medias disponible en estación climatológica cercana a la zona de estudio, como lo es la



Estación Pluviométrica “La Viña”, que según referencias se ubica en el Departamento de Lambayeque, provincia de Lambayeque, Distrito de Jayanca, a una Latitud de 636231.70 E Longitud de 9299841.77 S y a una altitud en m.s.n.m. de 78.00msnm., para la Temperatura la información de la Estación Climatológica “La Viña” ubicada en el Departamento de Lambayeque, provincia de Lambayeque, Distrito de Jayanca.

## 5. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA Y DE TEMPERATURA

Se procesara la data de información de Precipitaciones máximas en 24 horas y temperaturas media mensual, comprendida entre los años 2002 al 2013, de la Estación Pluviométrica “ La Viña”.

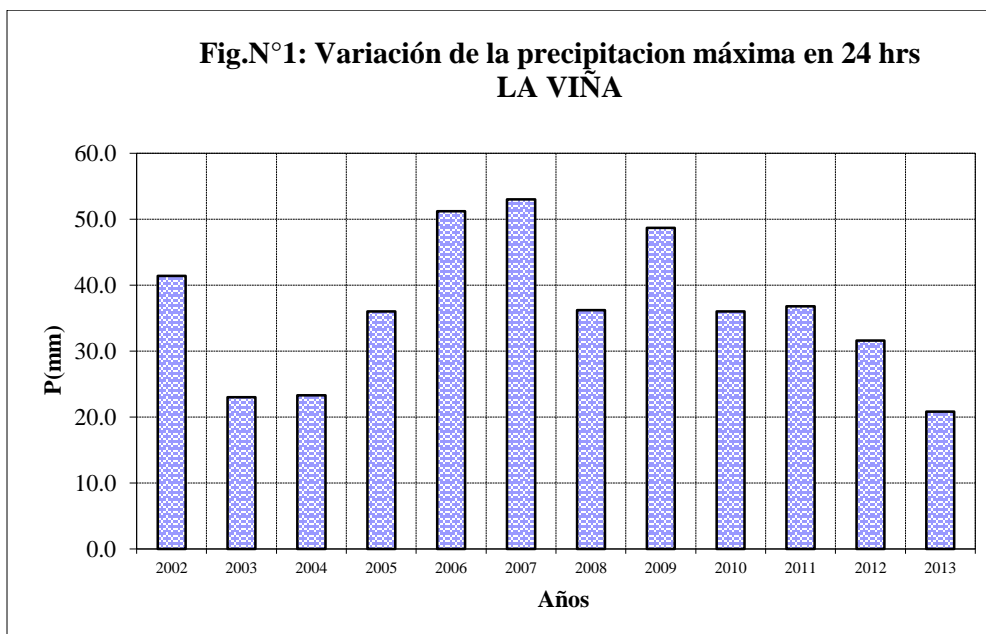
En anexo se adjunta los cuadros Nº 1 y Nº2 con la información utilizada, de la cual se ha elaborado los cuadros Nº3 a Nº6 que corresponden a las precipitaciones máximas en 24 horas anuales y mensuales así como las temperaturas promedio anual y promedio mensual respectivamente.

### INFORMACION PLUVIOMETRICA ESTACION “LA VIÑA”

**Cuadro Nº3.5.1** PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 horas ANUAL mm.

ESTACION PLU – LA VIÑA 2002 – 2013

LA VIÑA														
Año	m	Ene ro	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Pmáx24h anual(mm)
2002	1	19.6	26	29.4	41.4	15.8	4.2	3.8	0	4.6	22	19.7	10	41.4
2003	2	10.8	17.8	23	12.6	11.2	10.6	5.4	0	9.4	3.8	9.6	10.5	23
2004	3	7	4.5	17.4	17.8	12.2	5.6	3.2	0	3.8	23.3	17.2	18.2	23.3
2005	4	5	15.6	36	20.2	3.4	2.2	0	0	14	11	8.1	27.6	36
2006	5	14.5	42.9	36.2	51.2	6	17.8	6.4	1.4	5.5	13.8	20	33.6	51.2
2007	6	28.2	23.8	53	19	8.8	15.8	1.2	5.8	2.5	24.8	18.4	13	53
2008	7	14.4	36.2	30.4	22.4	5.2	9.4	10.4	2.8	2.3	30.8	23.4	0	36.2
2009	8	24.4	16	48.7	16	11.2	3	0.6	4.6	10.5	17.4	14.8	18.6	48.7
2010	9	15.6	27	36	15.4	6.9	5	6.2	9.5	7.4	19.4	9	20.4	36
2011	10	11.7	16.8	12.5	36.8	4.5	16.2	6.4	1.8	11.4	8.8	23.8	10.4	36.8
2012	11	25.7	25.7	14	13.9	7	2.8	0.3	3	0.4	31.6	23.5	12	31.6
2013	12	9.9	6.6	13.2	2.8	13.8	2.5	20.8	2.2	2	20	0.2	6.8	20.8



## 6. CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN

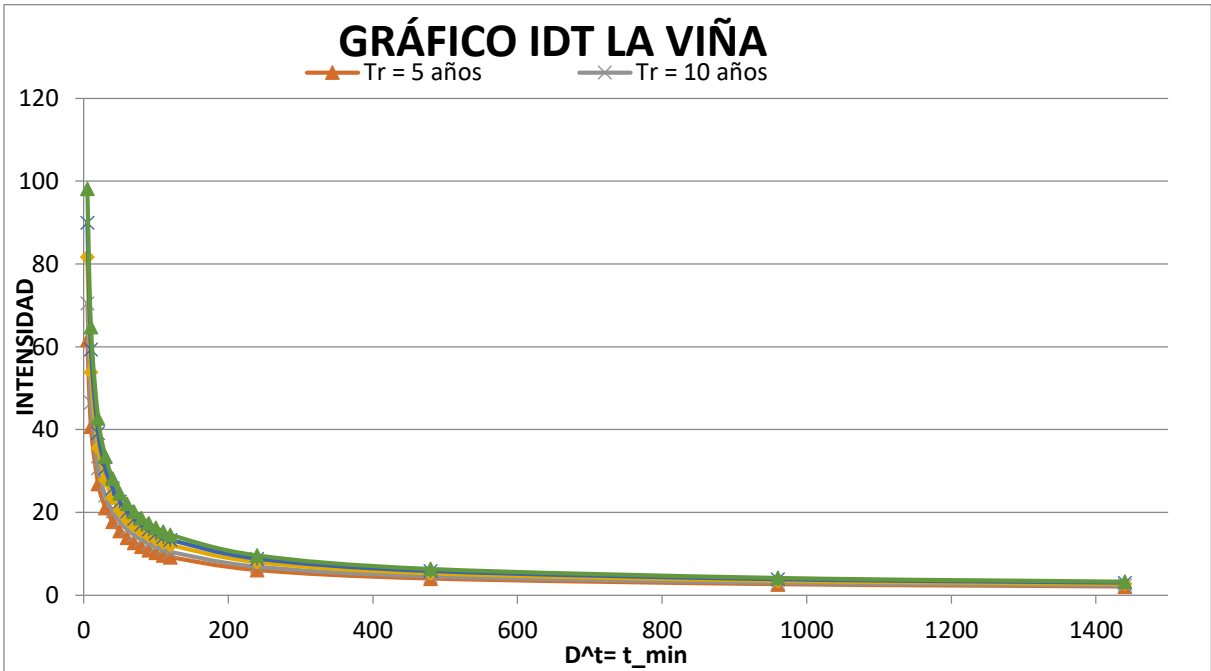
Para determinar la confiabilidad de la información pluviométrica de las precipitaciones máximas en 24 horas, se ha hecho uso del estadístico Smirnov - Kolmogorov, considerando un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , la aplicación se ha realizado para las distribuciones Gumbel, Log Normal de 2 parámetros y Gamma de dos parámetros.

DISTRIBUCION	TR años					ANALISIS DE CONFIABILIDAD - $\Delta_{sk}$		
	5	10	25	50	100	$\Delta$	<	$\Delta_{sk}$
GUMBEL	44.2900	50.6200	58.6200	64.5600	70.4500	0.1665	<	0.3926

TR años	P max	según O.M.M. $P_{max} * 1.2$
5	44.2900	49.6048
10	50.6200	56.6944
25	58.6200	65.6544
50	64.5600	72.3072
100	70.4500	78.9040

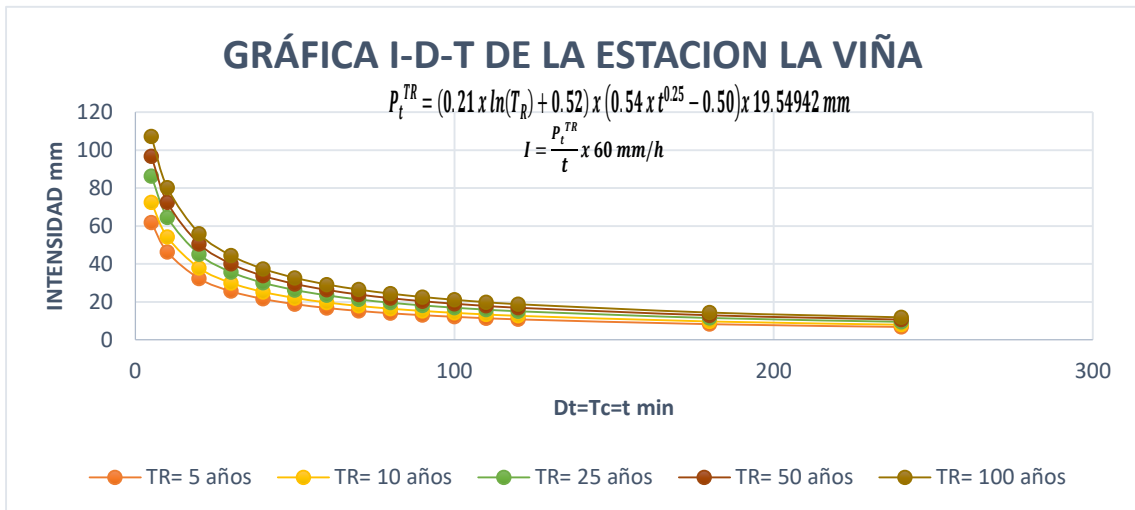
Año	m	$P_{m\acute{a}x24h}$ anual(mm)
2002	1	41.4
2003	2	23.0
2004	3	23.3
2005	4	36.0
2006	5	51.2
2007	6	53.0
2008	7	36.2
2009	8	48.7
2010	9	36.0
2011	10	36.8
2012	11	31.6
2013	12	20.8

CALCULO DE INTENSIDADES $I_{(Tr,t)}$					
Dt=t(min)	5	10	25	50	100
5	61.697	70.515	81.659	89.934	98.139
10	40.705	46.523	53.875	59.334	64.748
20	26.855	30.694	35.544	39.146	42.717
30	21.056	24.065	27.869	30.693	33.493
40	17.718	20.250	23.451	25.827	28.183
50	15.498	17.713	20.512	22.590	24.651
60	13.892	15.877	18.386	20.250	22.097
70	12.665	14.475	16.762	18.461	20.145
80	11.689	13.360	15.472	17.039	18.594
90	10.892	12.449	14.416	15.877	17.325
100	10.225	11.686	13.533	14.904	16.264
110	9.656	11.036	12.781	14.076	15.360
120	9.165	10.475	12.131	13.360	14.579
240	6.047	6.911	8.003	8.814	9.618
480	3.989	4.560	5.280	5.815	6.346
960	2.632	3.008	3.484	3.837	4.187
1440	2.064	2.359	2.731	3.008	3.283



**7. DETERMINACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA DIVERSOS TIEMPOS DE RETORNO**

DT=t min	TR, AÑOS				
	5	10	25	50	100
5	61.890207	72.390188	86.270409	96.770390	107.270372
10	46.320878	54.179446	64.567907	72.426474	80.285042
20	32.302930	37.783282	45.027914	50.508267	55.988620
30	25.622093	29.969009	35.715319	40.062234	44.409150
40	21.587622	25.250070	30.091562	33.754009	37.416457
50	18.838280	22.034287	26.259180	29.455188	32.651196
60	16.821778	19.675676	23.448325	26.302223	29.156121
70	15.267608	17.857833	21.281925	23.872151	26.462377
80	14.026170	16.405779	19.551452	21.931061	24.310670
90	13.007365	15.214130	18.131313	20.338078	22.544842
100	12.153382	14.215264	16.940923	19.002805	21.064687
110	11.425257	13.363609	15.925971	17.864322	19.802674
120	10.795684	12.627226	15.048392	16.879933	18.711475
180	8.263156	9.665041	11.518233	12.920119	14.322004
240	6.815850	7.972193	9.500795	10.657137	11.813480



## **8. CONCLUSIONES**

- De acuerdo al Mapa de Clasificación Climática del SENAMHI, la zona de estudio corresponde a una zona sub tropical, seca y árida.
- Las máximas temperaturas de la zona se han registrado entre 25 °C.
- Las mínimas temperaturas se registran entre 20 °C.
- La temperatura promedio del aire anual máxima presenta una anomalía de 2,4 °C y la mínima de 1,7 °C.

### **8.1.**

#### **8.1.1. Finalidad del Drenaje Superficial**

Tiene por finalidad alejar las aguas de la carretera para así evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y Transitabilidad.

El drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la esorrentía a lo largo de éste.

El drenaje superficial comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de la plataforma y sus taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

#### **8.1.2. Criterios Funcionales.**

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Soluciones técnicas disponibles.
- Facilidad de obtención, costos de construcción y mantenimiento.
- Daños que producirían los caudales de agua correspondientes al periodo de retorno.

### **8.1.3. Periodo de Retorno**

# ***ANEXOS***

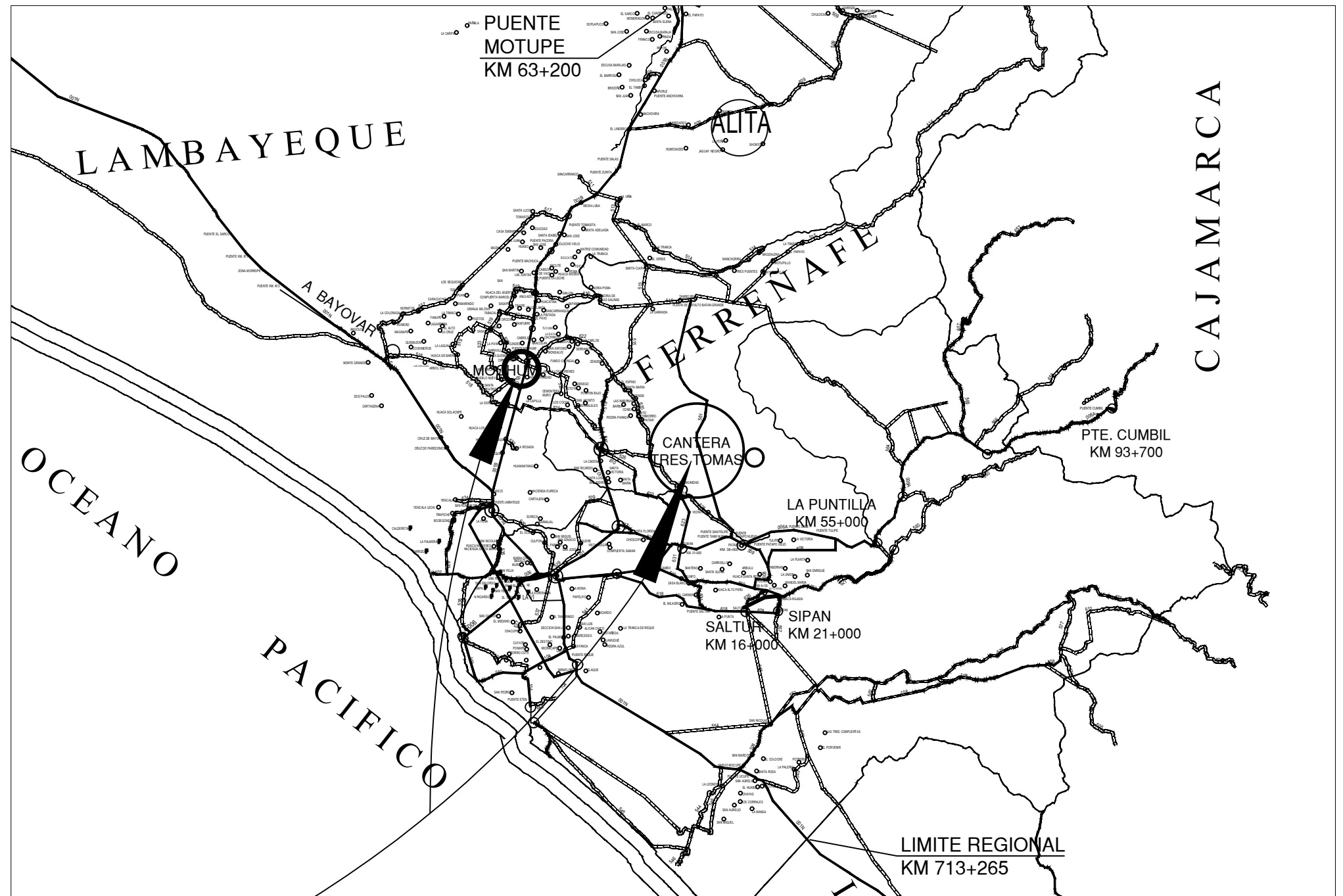
# ***PLANOS***



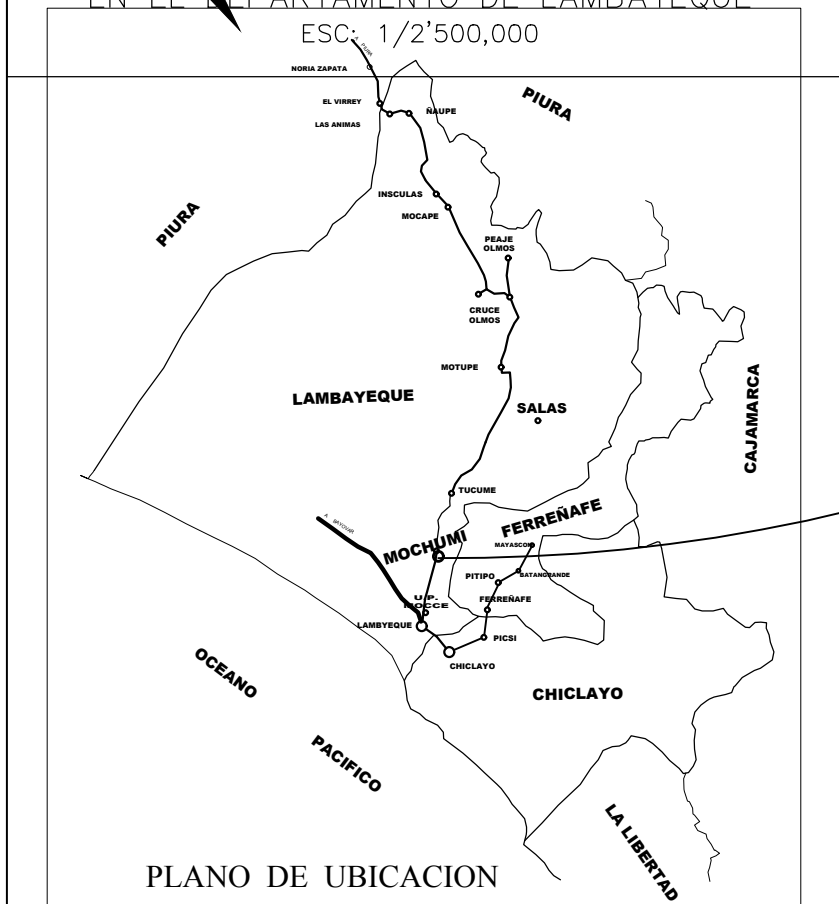
LOCALIZACION DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE EN EL MAPA DEL PERU  
ESC: 1/20'000,00



LOCALIZACION DE LA CANTERA TRES TOMAS  
ESC.: 1/500,000



LOCALIZACION DE LA PROVINCIA DE LAMBAYEQUE EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE  
ESC: 1/2'500,000



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018”**

PLANO : **PLANO DE LOCALIZACION Y UBICACION DE CANTERAS**

RESPONSABLE:  
YOVANA ASTONITAS MEDINA

LOCALIZACIÓN  
UBICACIÓN - CASERIO SOLECAPE

DIBUJO CAD  
YAM  
FECHA  
JULIO 2018

PROVINCIA  
LAMBAYEQUE  
REGION  
LAMBAYEQUE

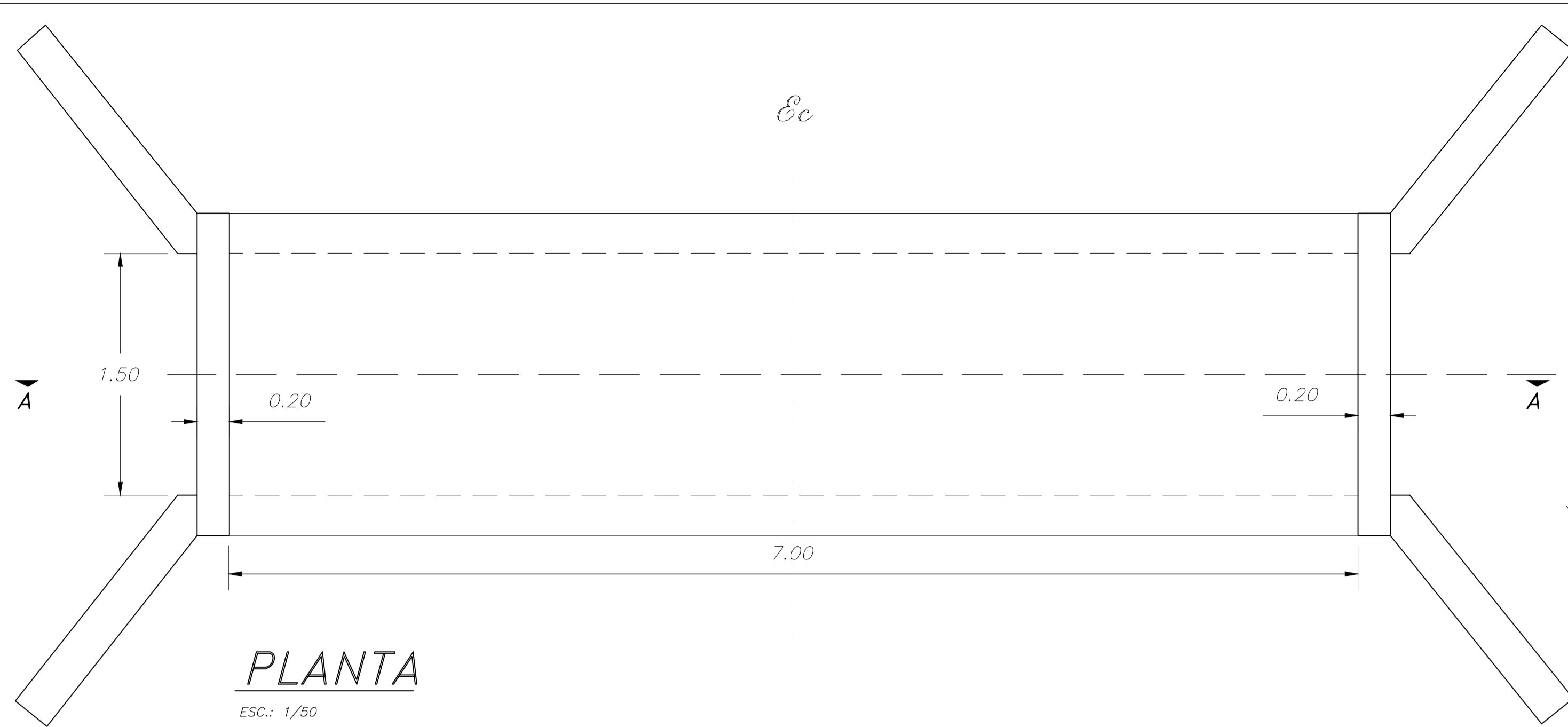
PLANO N°:

TRAMO **SOLECAPE-CRUZ DE MEDIANIA**

DATUM : WGS-84  
ZONA : 17 M

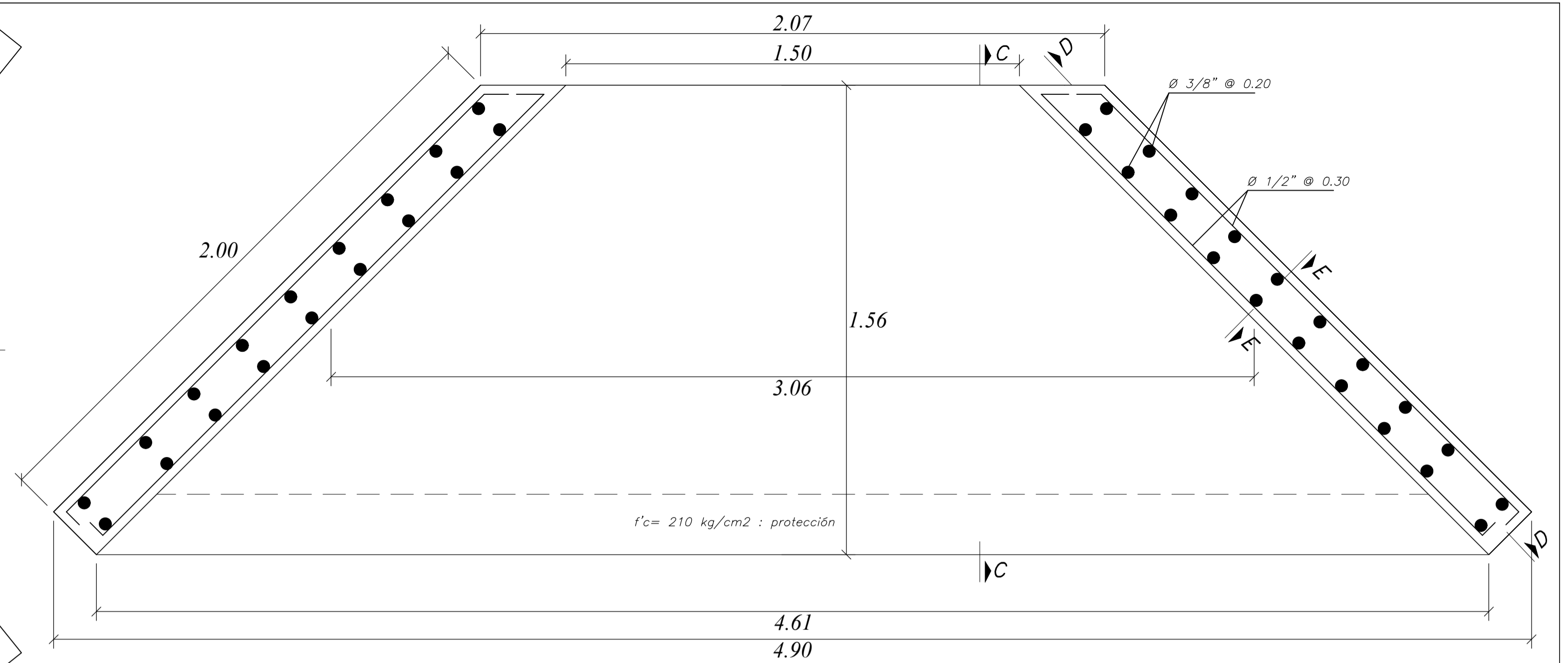
ESCALA:  
INDICADA

**UC**

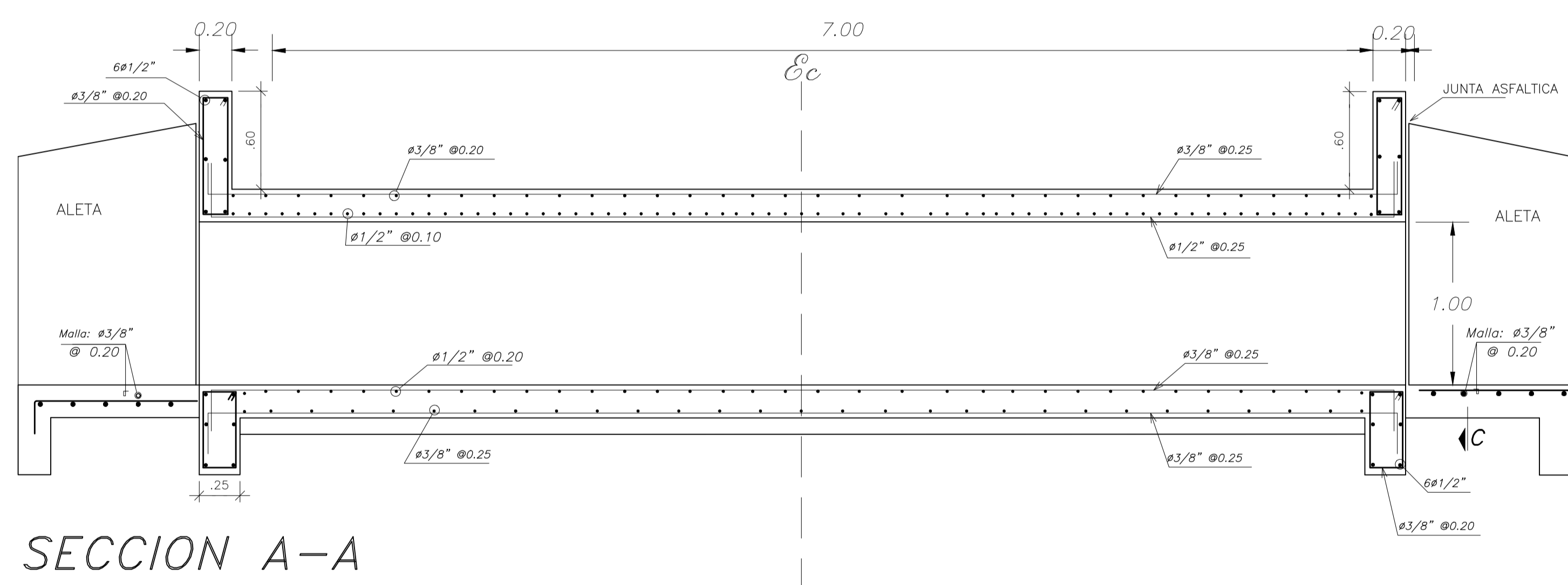


**PLANTA**

Esc.: 1/50

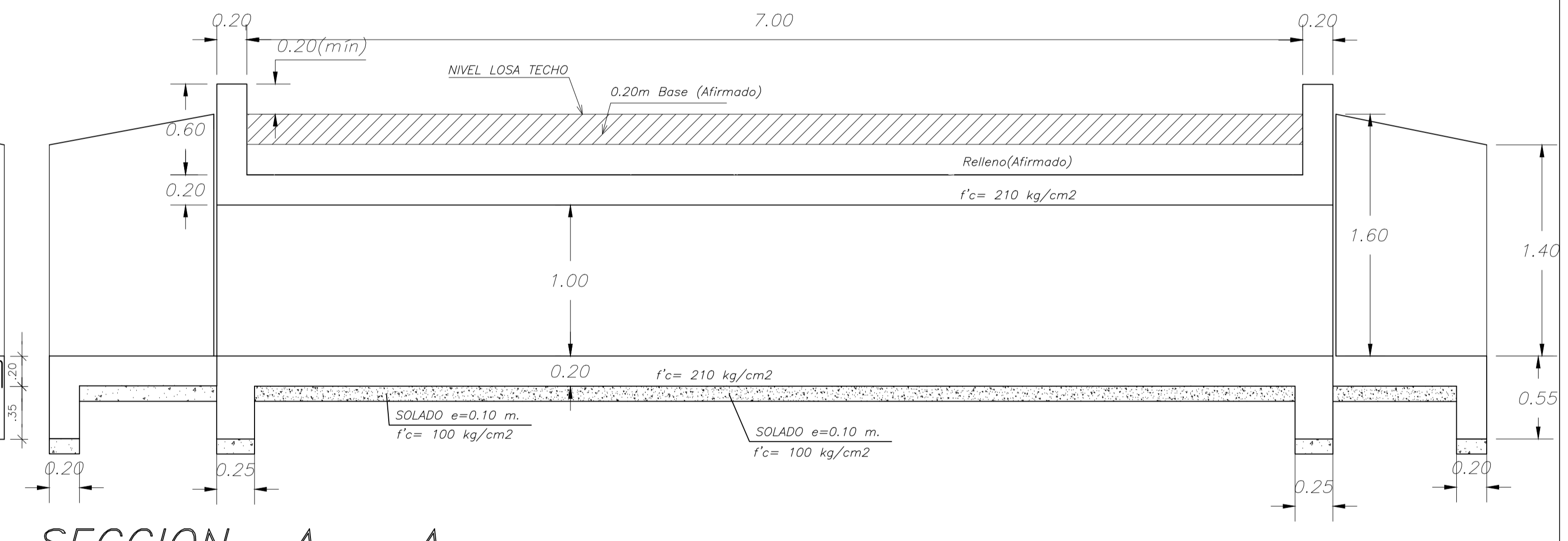


**DETALLE DE CABEZAL - PLANTA**



**SECCION A - A**

Esc. : 1/50

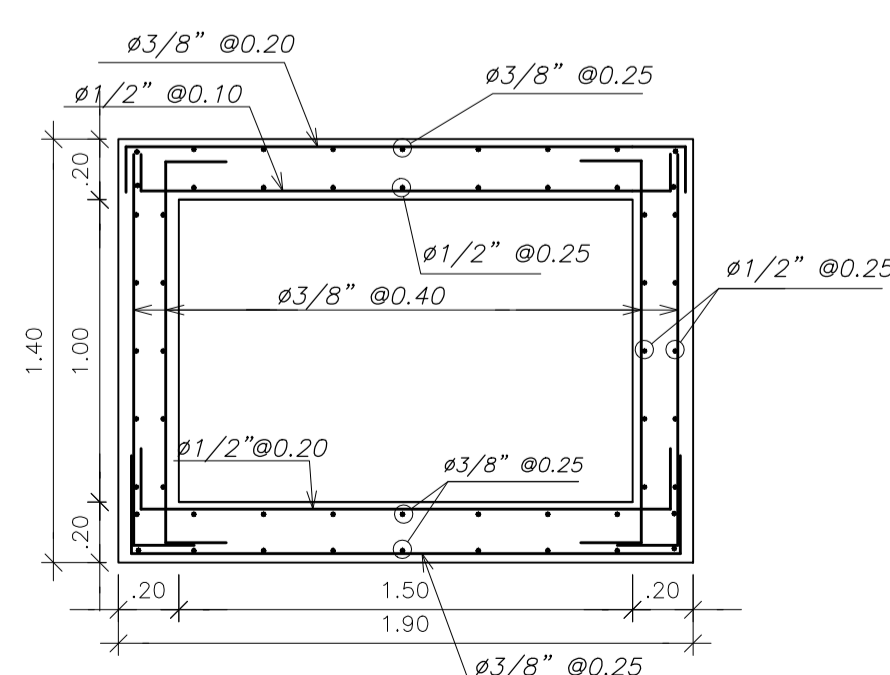


**SECCION A - A**

Esc. : 1/50

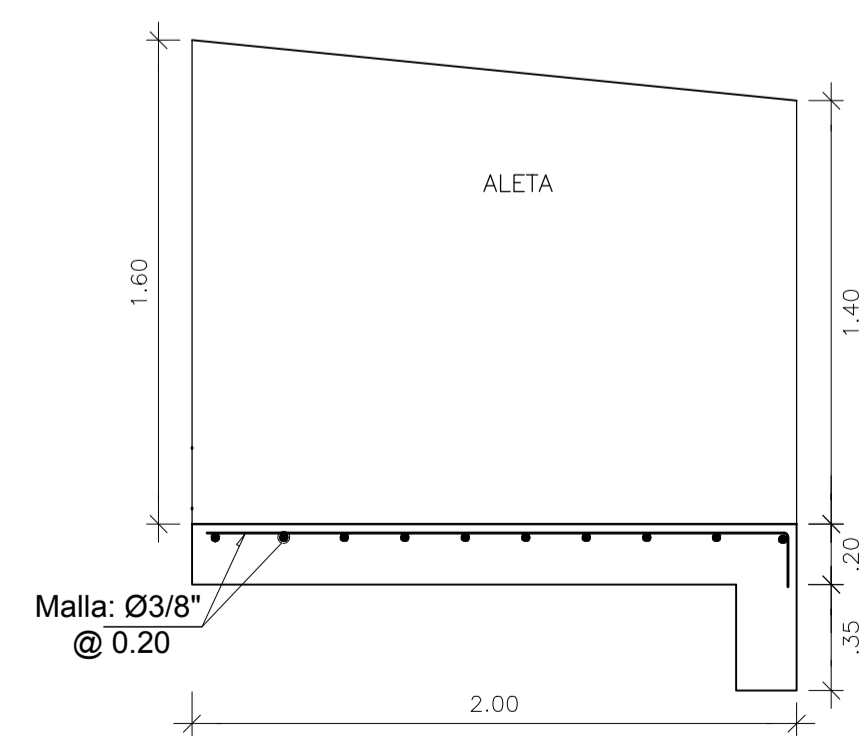
ALCANTARILLAS TIPO II DEL KM 0+000 AL KM 4+756

ALCANTARILLA	SECCION (bxh)	MATERIAL	ESTADO	CONSTRUIR	KILOMETRO
N° 06	1.50 x 1.00	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	2+129.85
N° 07	1.50 x 1.00	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	2+262.10

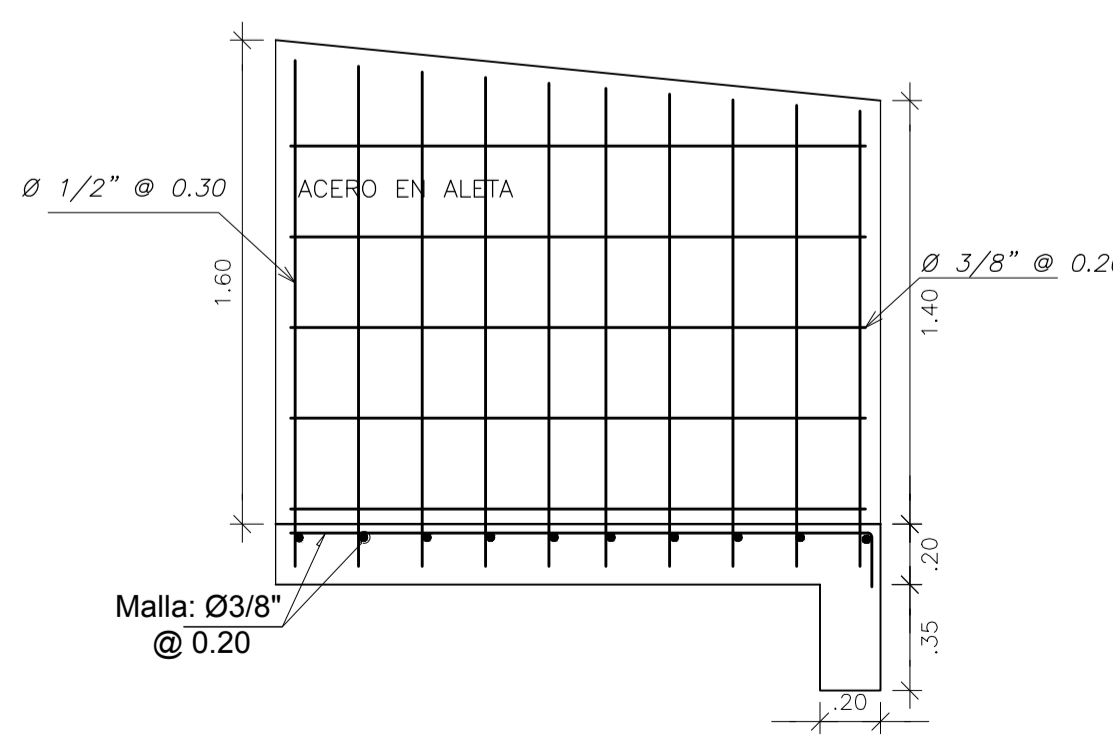


**SECCION B - B**

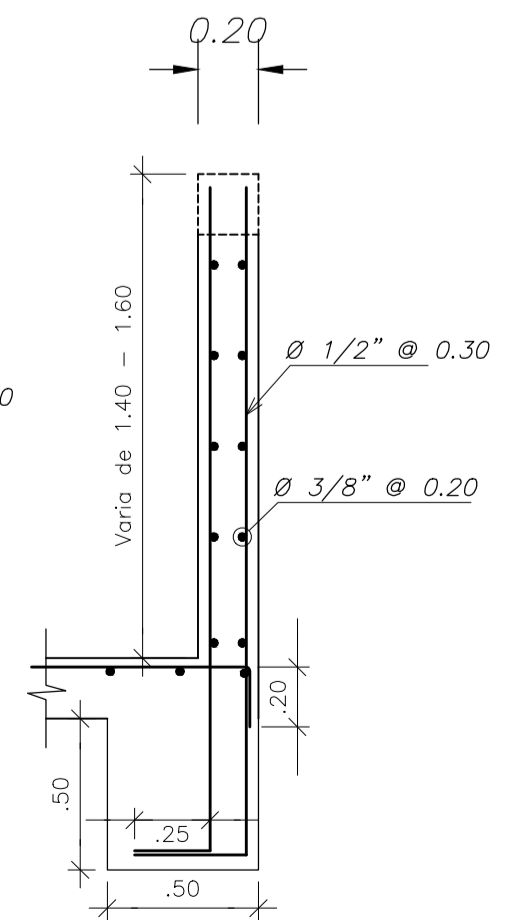
Esc. : 1/50



**CORTE C - C**



**CORTE D - D**



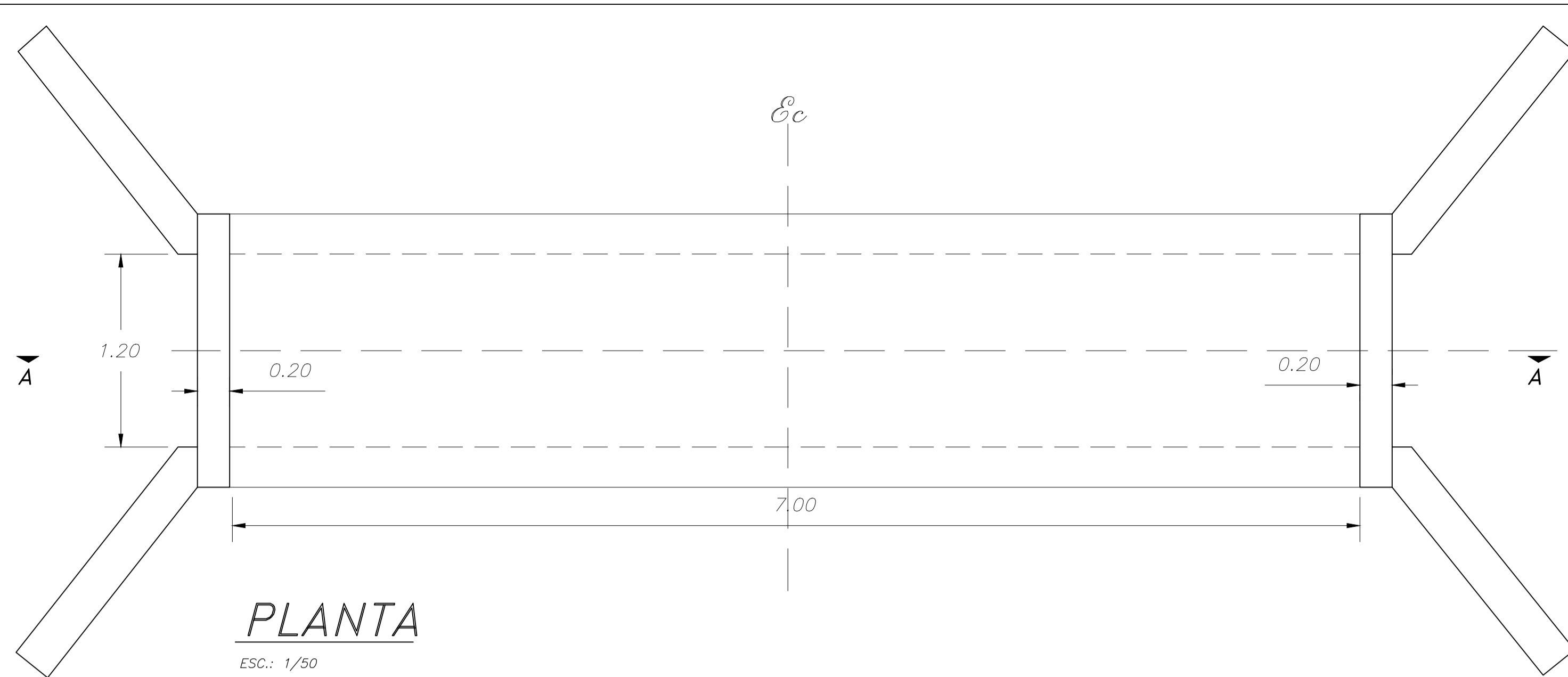
**CORTE E - E**

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

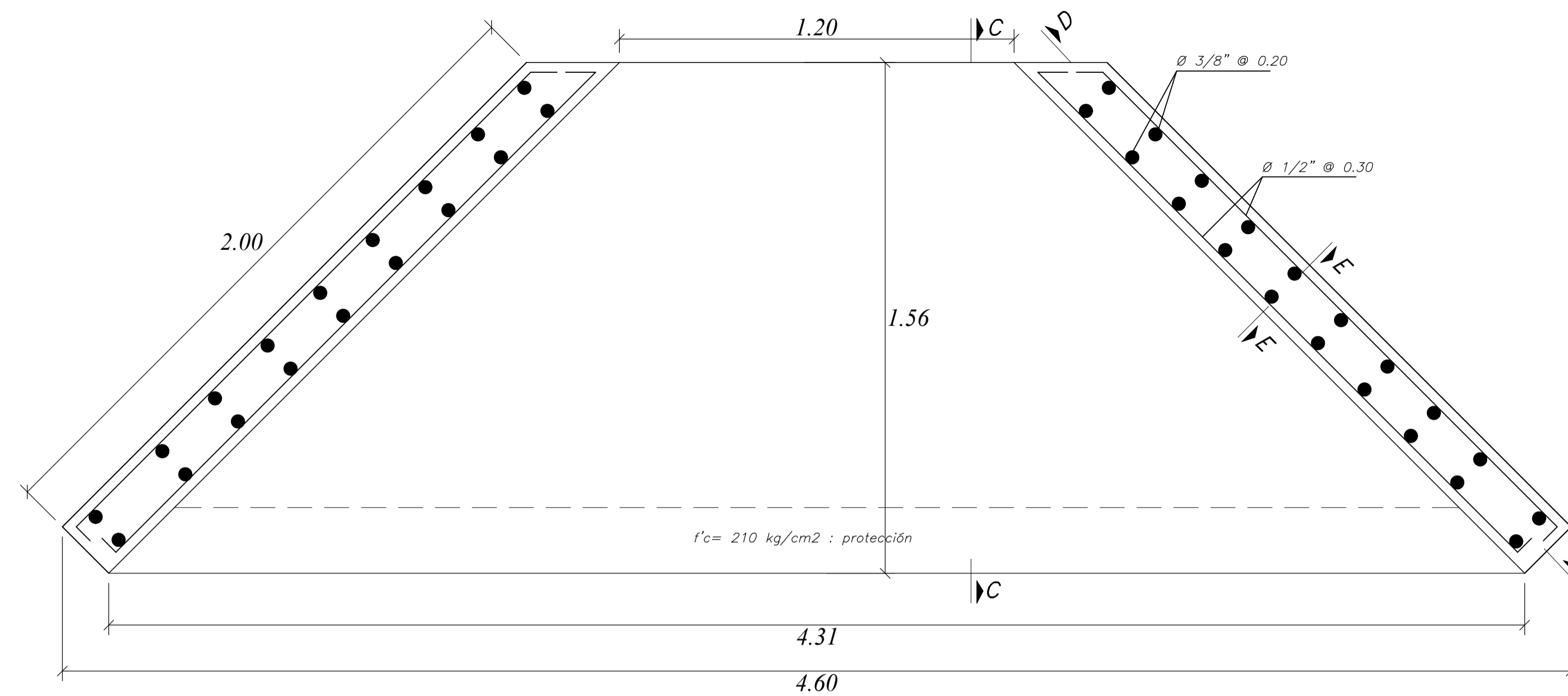
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

PLANO: DETALLE DE ALCANTARILLAS	RESPONSABLE: YOVANA ASTONTRAS MEDINA	LOCALIZACIÓN: MOCHUMI SOLECAPE
TRAMO: SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA	DIBUJO CAD: YAV	PROVINCIA: LAMBAYEQUE
KILOMETRAJE: INDICADAS	FECHA: JUNIO 2018	REGION: LAMBAYEQUE
	DATUM: WGS-84	ESCALA: 1/25
	ZONA: 17M	

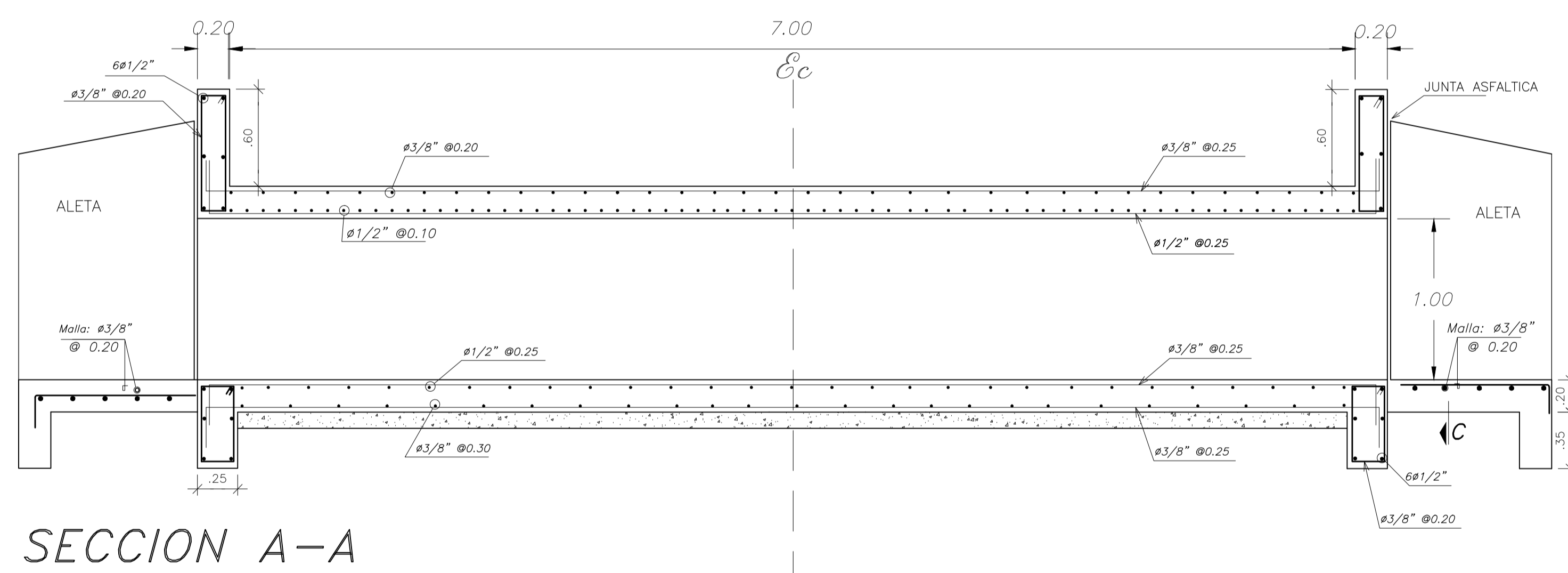
**A-02**



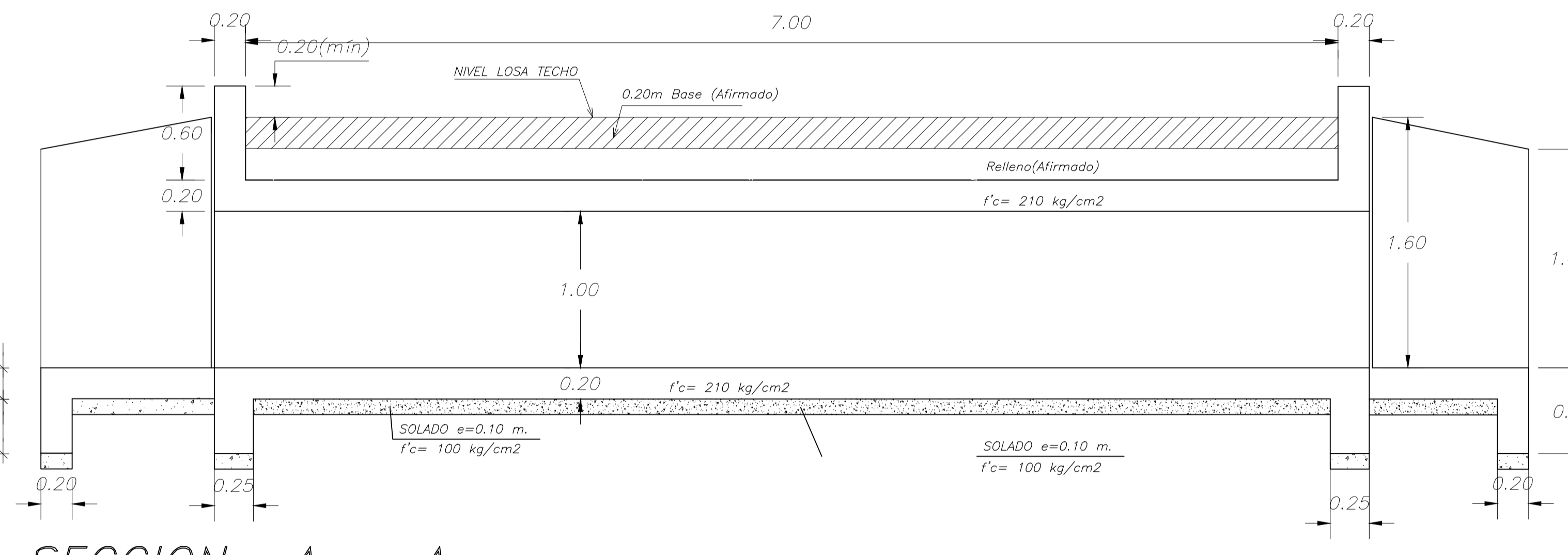
**PLANTA**  
Esc.: 1/50



**DETALLE DE CABEZAL - PLANTA**



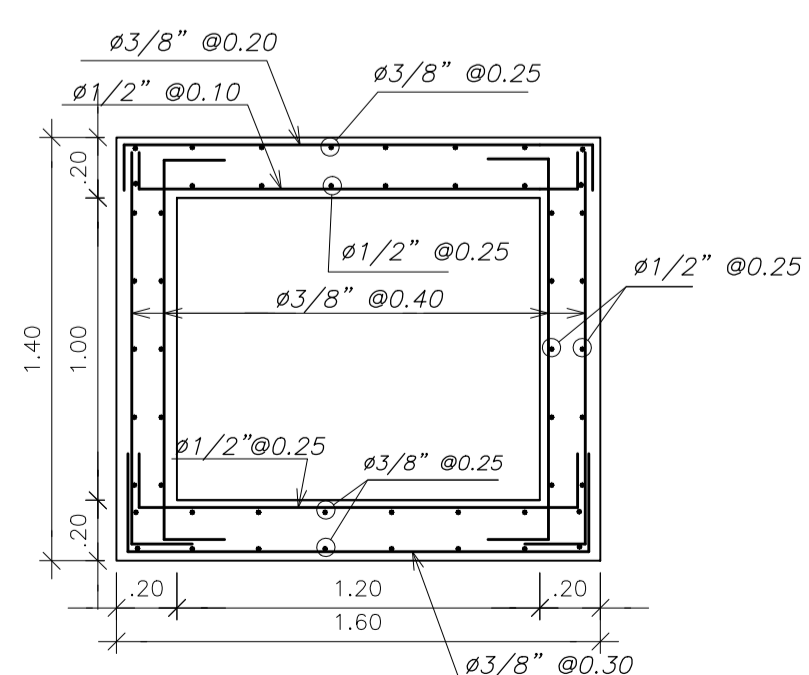
**SECCION A-A**  
Esc.: 1/50



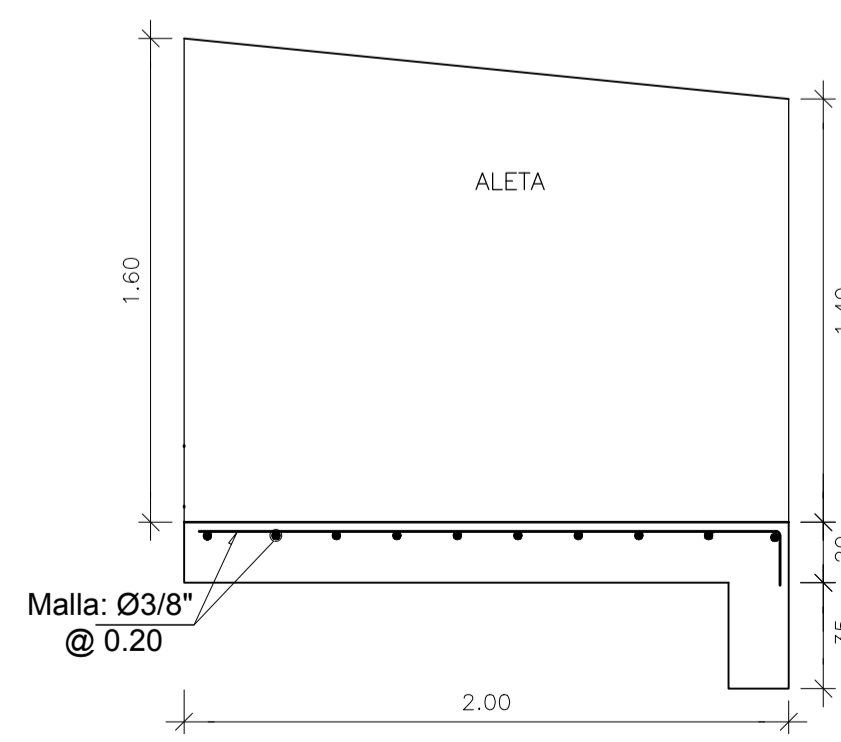
**SECCION A - A**  
Esc.: 1/50

ALCANTARILLAS TIPO III DEL KM 0+000 AL KM 4+756

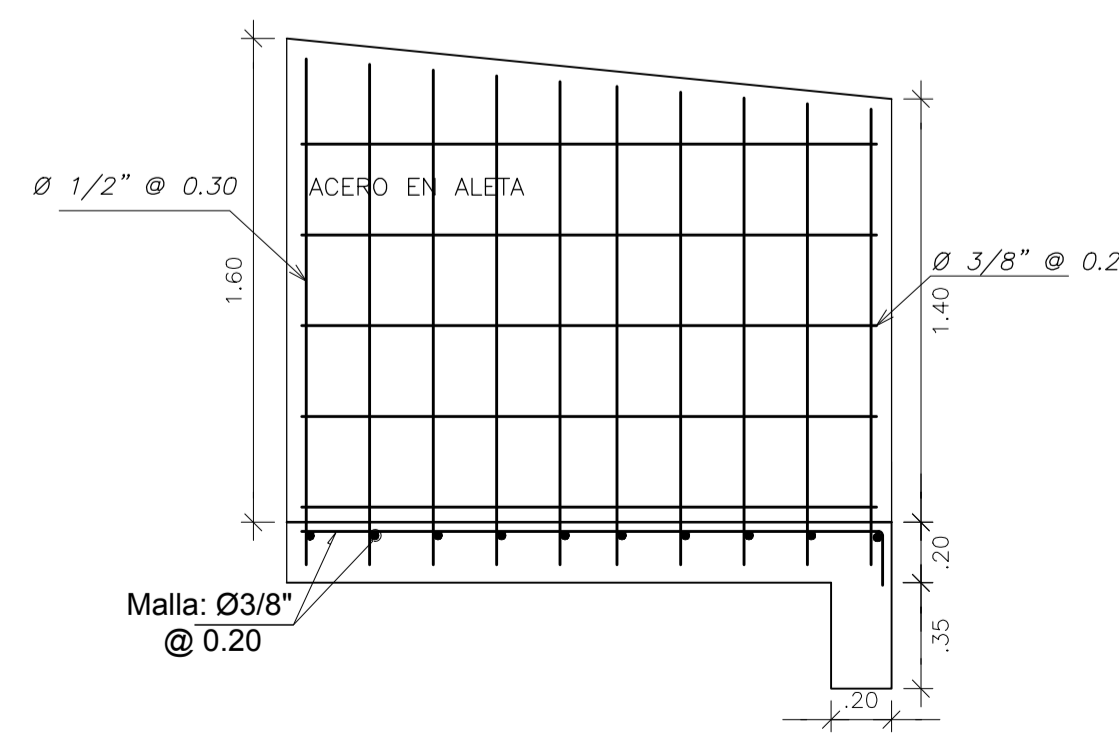
ALCANTARILLA	SECCION (bxh)	MATERIAL	ESTADO	CONSTRUIR	KILOMETRO
N° 03	1.20 x 1.00	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	1+042.90
N° 05	1.20 x 1.00	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	1+478.40
N° 09	1.20 x 1.00	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	3+934.10



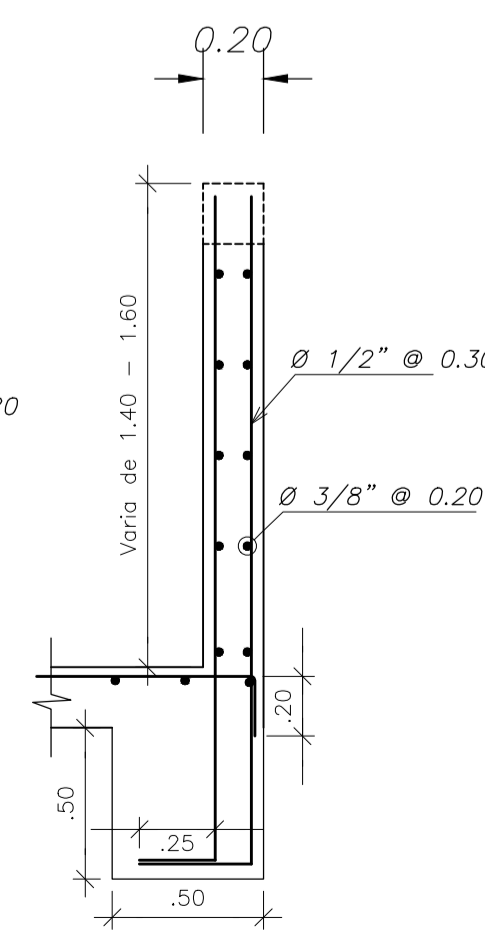
**SECCION B-B**  
Esc.: 1/50



**CORTE C - C**



**CORTE D - D**



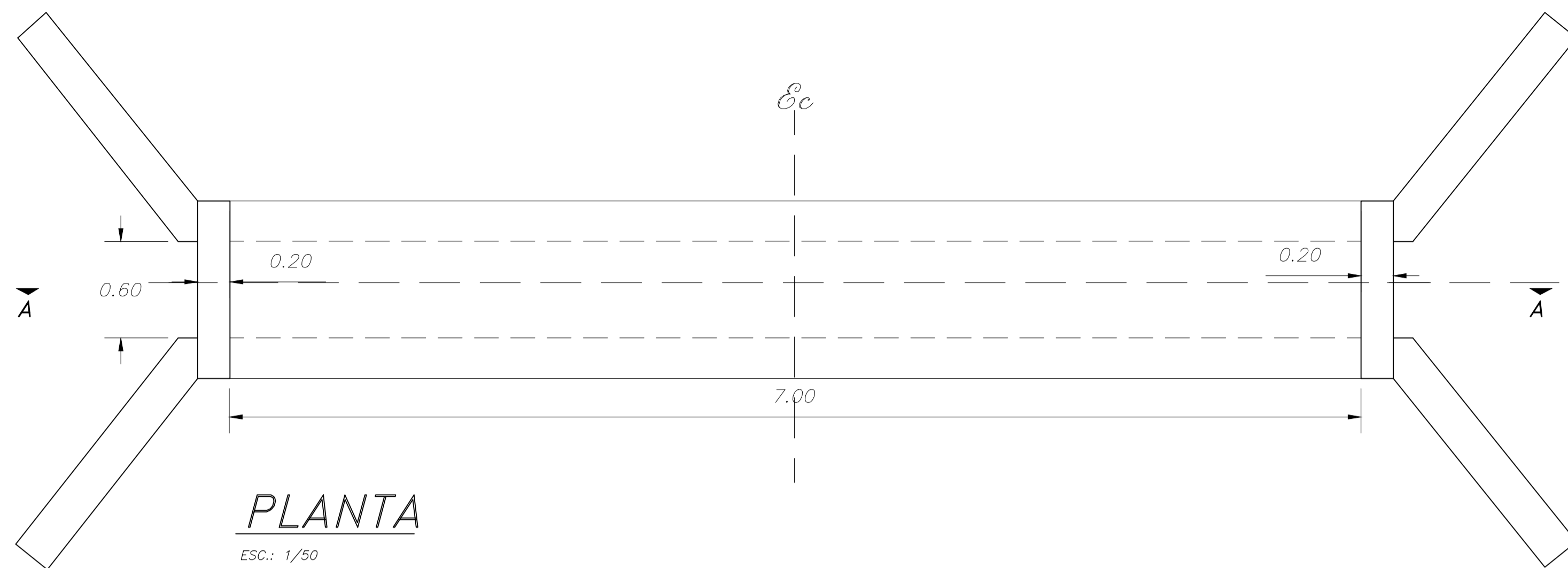
**CORTE E - E**

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

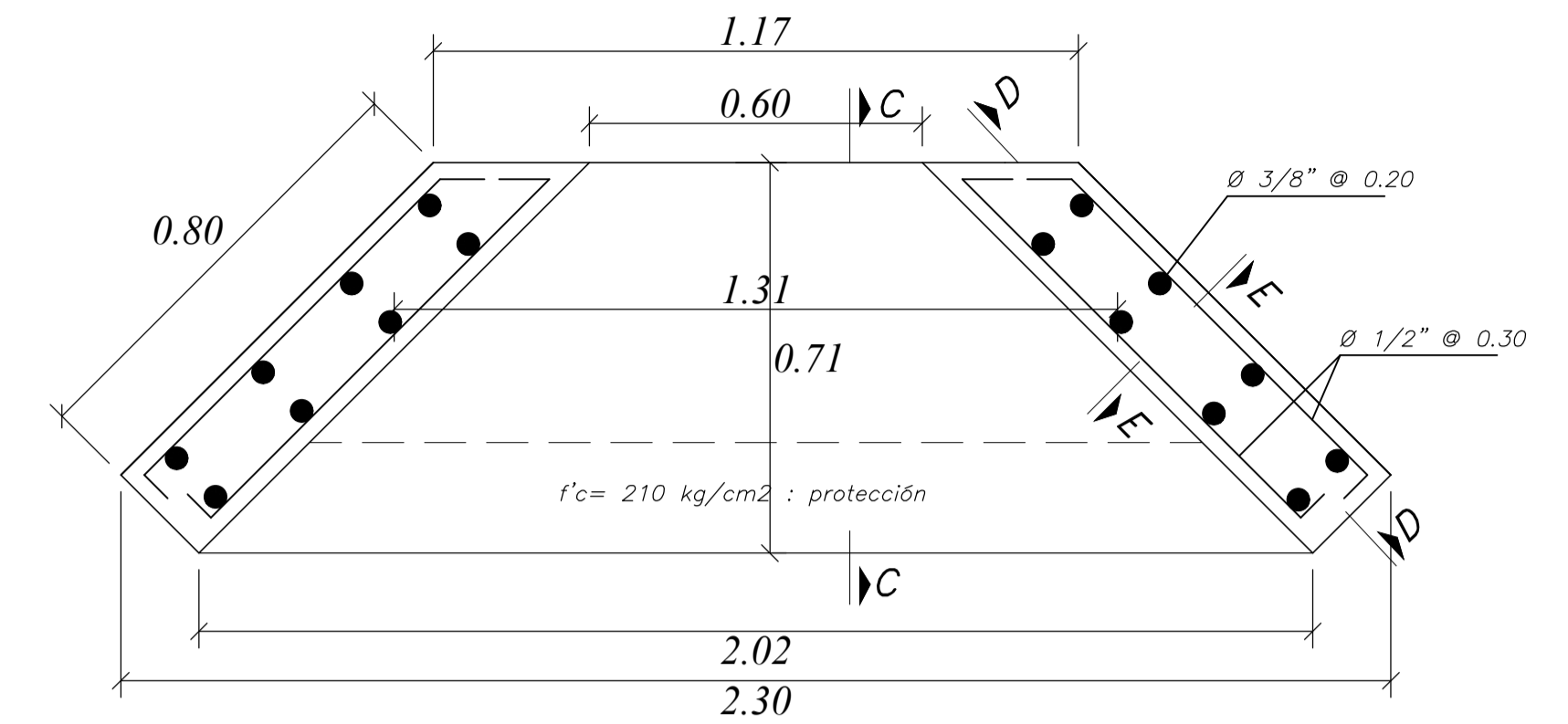
PLANO: DETALLE DE ALCANTARILLAS	RESPONSABLE: YOVANA ASTONIAS MEDINA	LOCALIZACION: MOCHUMI SOLECAPE
TRAMO: SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA	DIBUJO CAD: YAM	PROVINCIA: LAMBAYEQUE
KILOMETRAJE: INDICADAS	FECHA: 28.10.2018	REGION: LAMBAYEQUE
	DATUM: WGS-84	ESCALA: 1/25
	ZONA: 17 M	

**A-03**

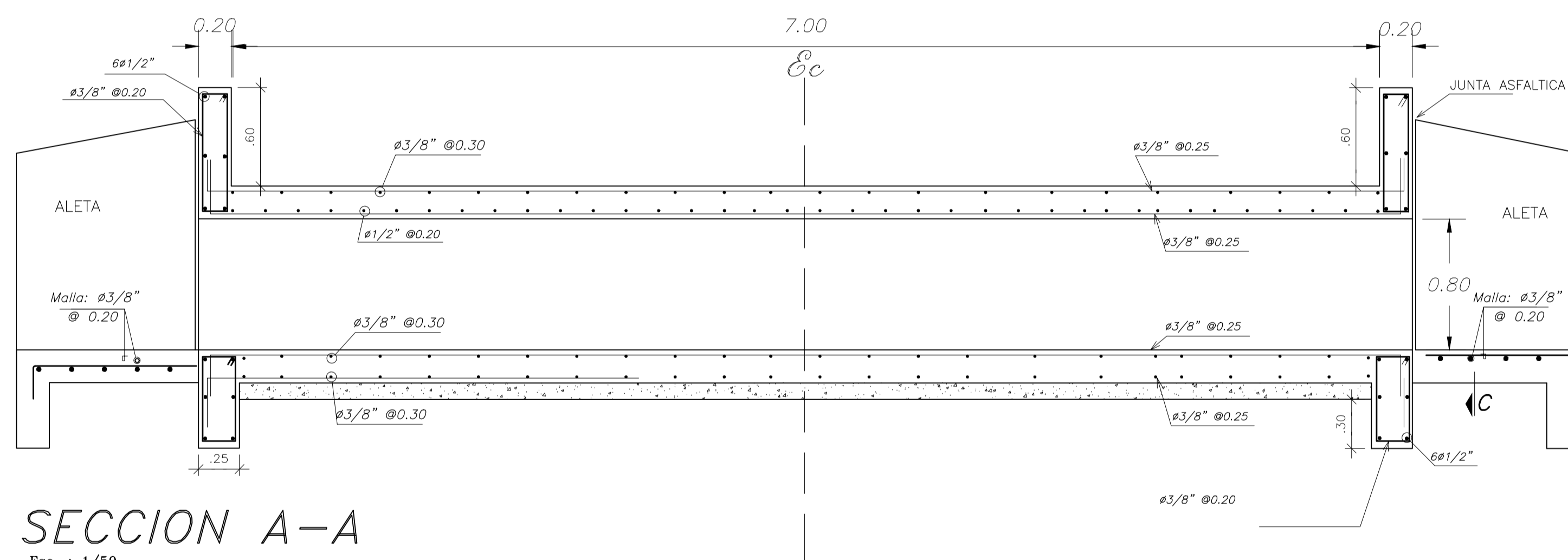


**PLANTA**

Esc.: 1/50

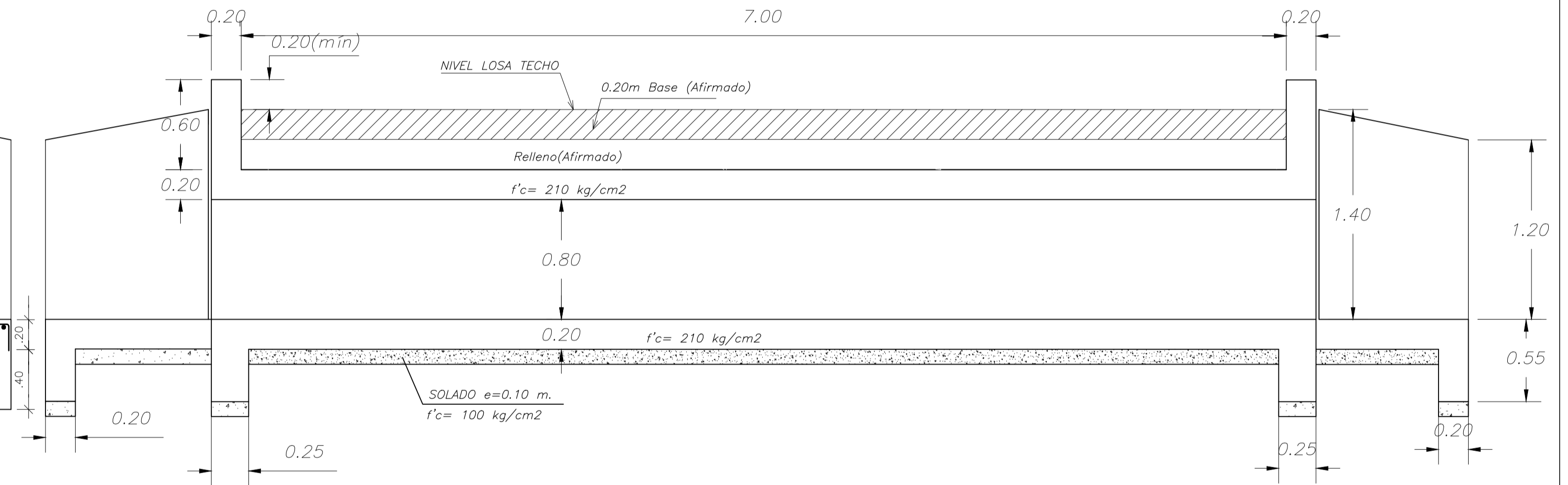


**DETALLE DE CABEZAL - PLANTA**



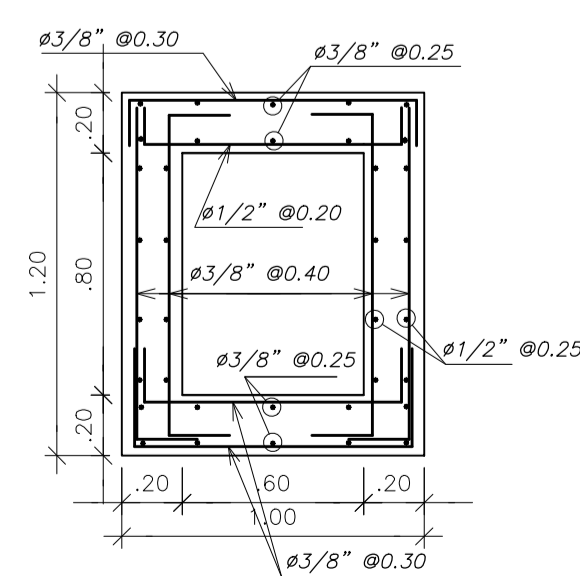
**SECCION A-A**

Esc.: 1/50



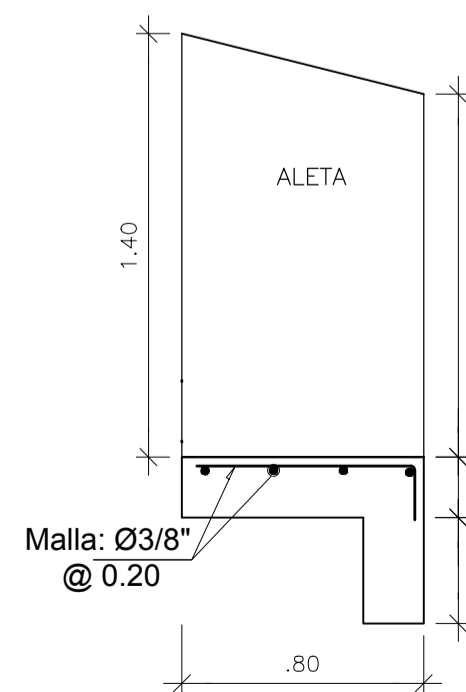
**SECCION A - A**

Esc.: 1/50

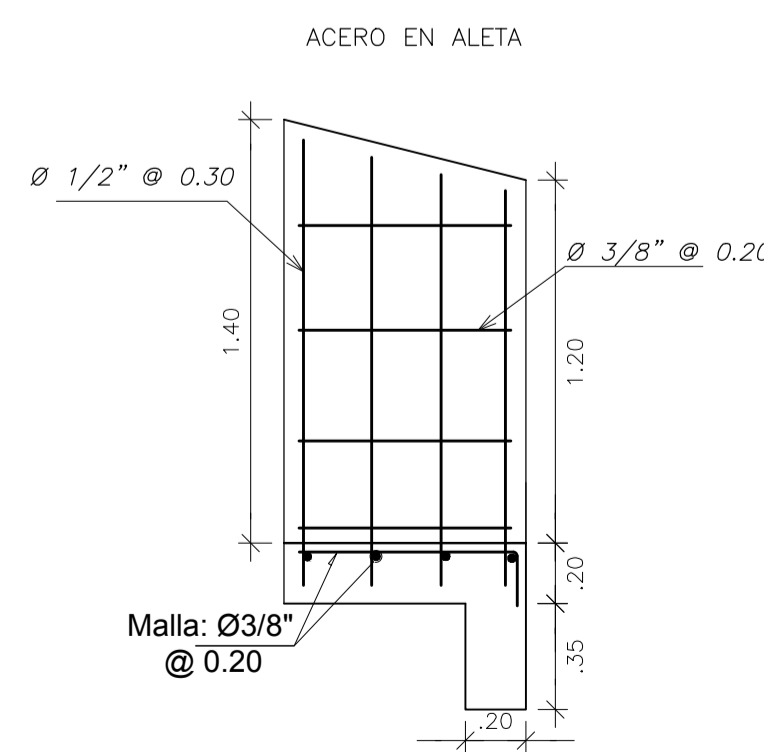


**SECCION B-B**

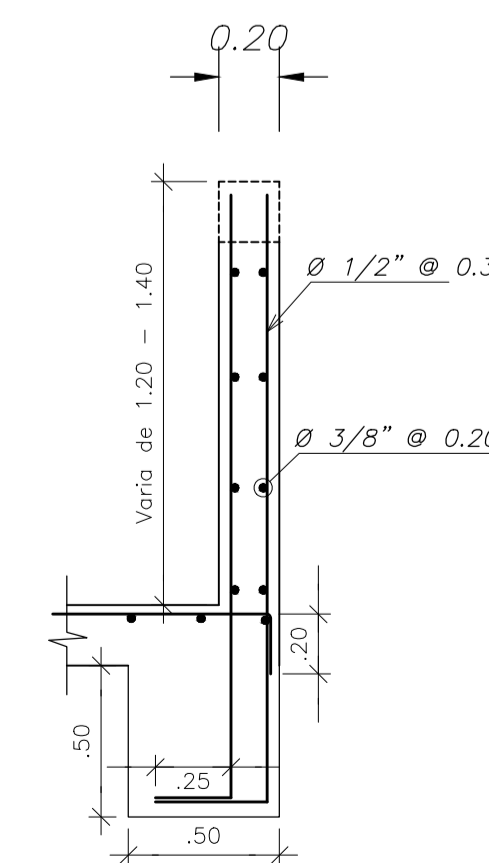
Esc.: 1/50



**CORTE C - C**



**CORTE D - D**



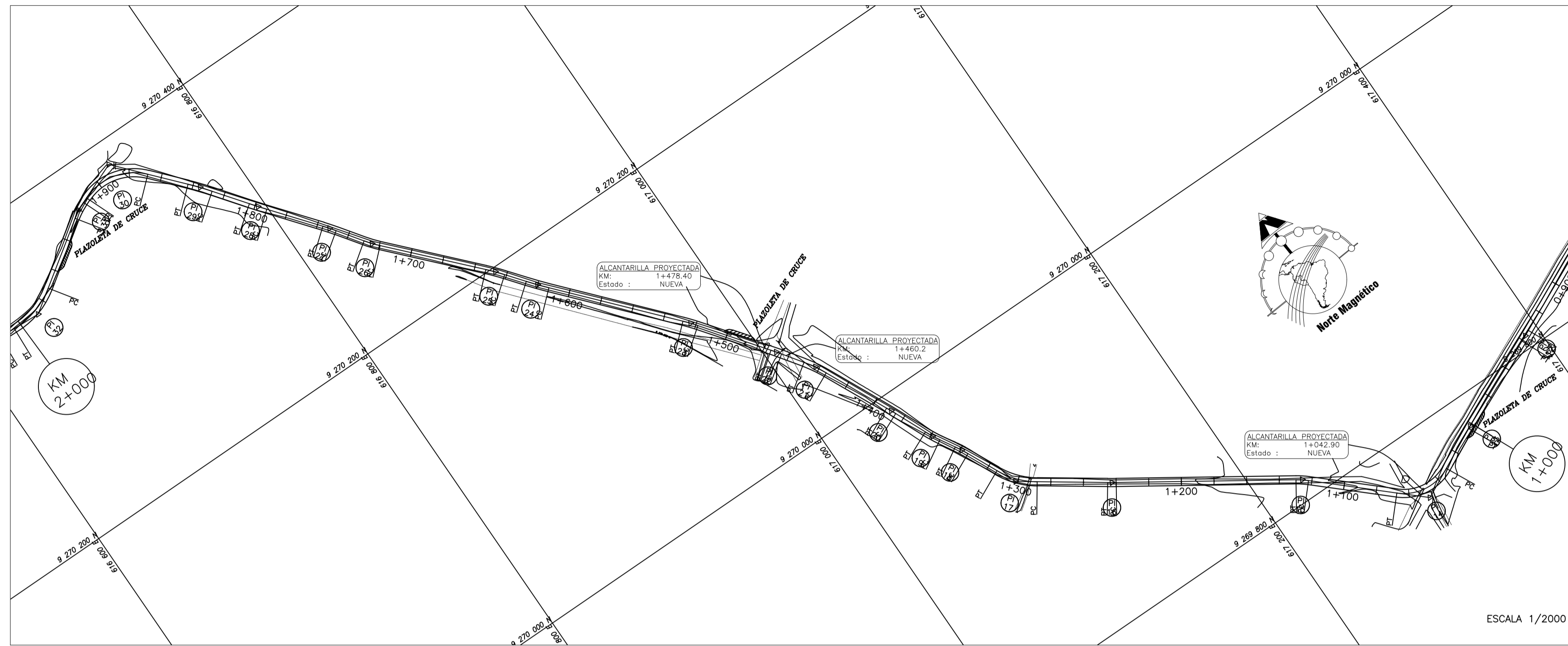
**CORTE E - E**

ALCANTARILLAS TIPO I DEL KM 0+000 AL KM 4+756

ALCANTARILLA	SECCION (b x h)	MATERIAL	ESTADO	CONSTRUIR	KILOMETRO
N° 01	0.60 x 0.80	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	0+598.50
N° 02	0.60 x 0.80	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	0+799
N° 04	0.60 x 0.80	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	1+460.20
N° 08	0.60 x 0.80	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	2+548.20
N° 10	0.60 x 0.80	PALOS y TIERRA	MALO	NUEVA	4+216.30

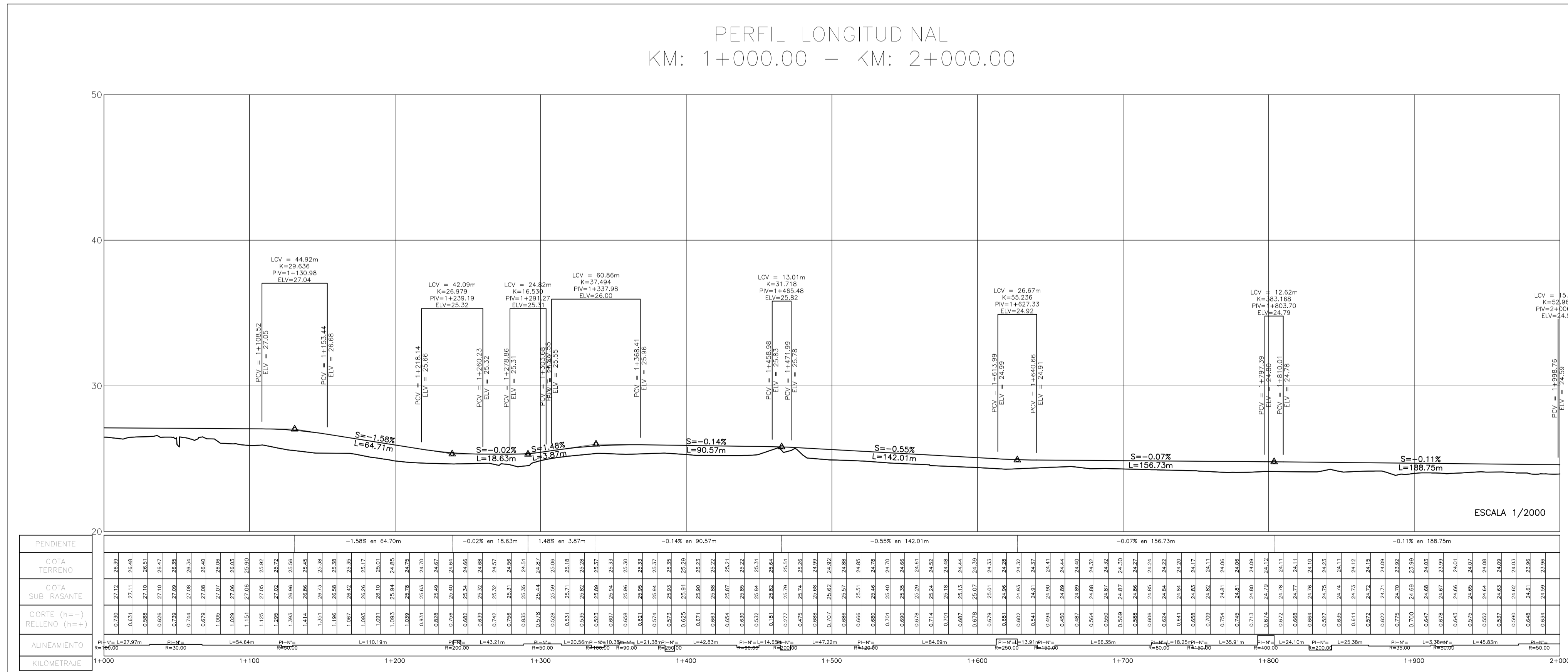
<p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b></p>			
<p>PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"</p>			
PLANO: DETALLE DE ALCANTARILLAS	RESPONSABLE: YOVANA ASTONITAS MEDINA	LOCALIZACION: MOCHUMI SOLECAPE	
TRAMO: SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA	DIBUJO CAD: YVAD	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	PLANO N°: A-01
KILOMETRAJE: INDICADAS	FECHA: JUNIO 2018	REGION: LAMBAYEQUE	
	DATUM: WGS-84	ESCALA: 1/25	
	ZONA: 17M		





### LEYENDA

	Linderos Casas
	Carretera
	Terreno de Cultivo
	Poste de Media Tensión
	Canal de regadillo
	Curvas Mayores
	Curvas Menores
	ALCANTARILLAS
	Kilometraje
	BMs



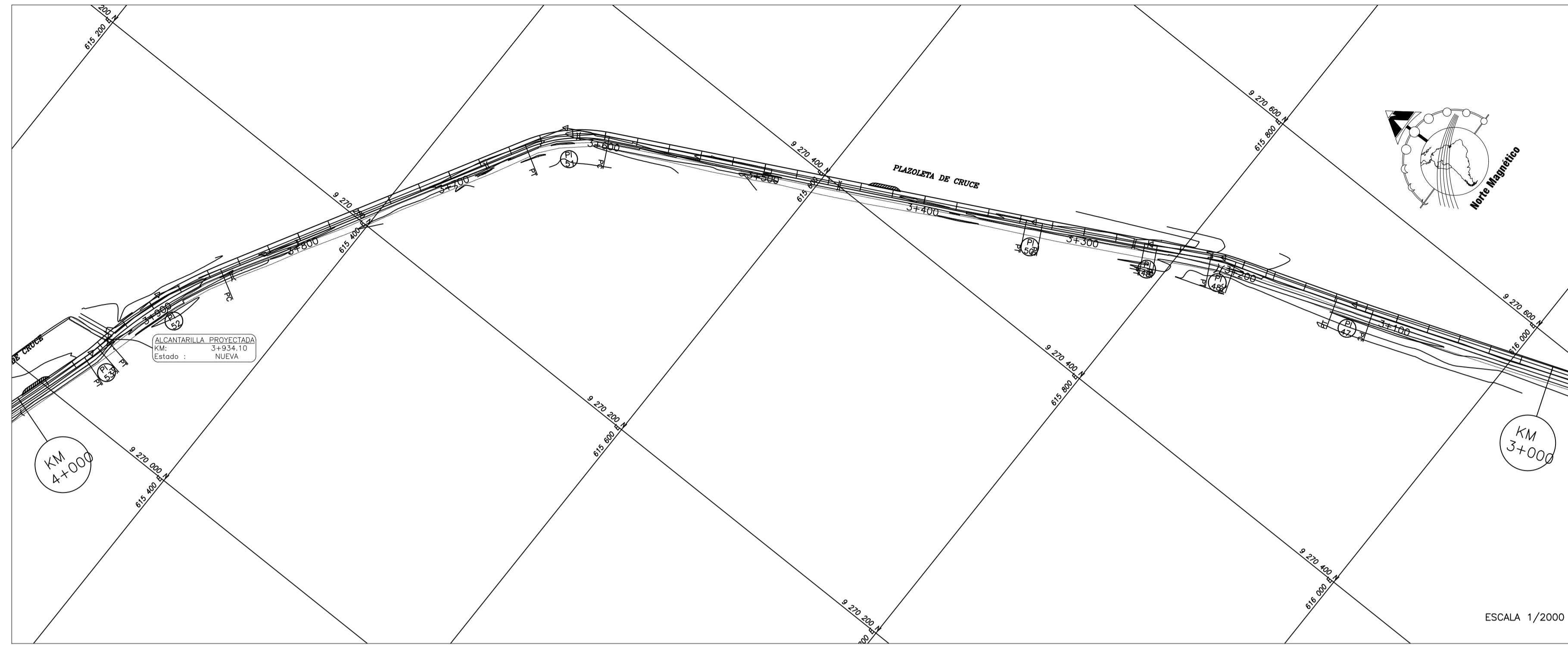
### CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

N° PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI 13	S64° 49' 21.67"W	002°02'36"	100.000	1.783	3.566	0.016	1+001.724	0+999.941	1+003.507	9269781.40	617331.897
PI 14	N81° 52' 54.96"W	068°38'02"	30.000	20.478	35.937	6.323	1+051.953	1+031.475	1+067.412	9269759.23	617286.828
PI 15	N51° 58' 47.46"W	008°49'47"	50.000	3.860	7.705	0.149	1+125.917	1+122.057	1+129.762	9269812.52	617228.535
PI 16	N55° 38' 57.13"W	001°29'28"	200.000	2.603	5.205	0.017	1+242.554	1+239.951	1+245.156	9269877.08	617131.379
PI 17	N40° 05' 43.29"W	029°37'00"	50.000	13.218	25.845	1.718	1+301.581	1+288.362	1+314.208	9269911.02	617083.084
PI 18	N27° 47' 56.91"W	005°01'27"	100.000	4.387	8.769	0.096	1+339.156	1+334.769	1+343.538	9269945.53	617066.781
PI 19	N27° 05' 03.74"W	006°27'13"	90.000	5.074	10.137	0.143	1+358.993	1+353.919	1+364.056	9269962.66	617056.766
PI 20	N24° 36' 07.92"W	001°29'22"	250.000	3.249	6.498	0.021	1+388.685	1+385.436	1+391.934	9269989.83	617044.752
PI 21	N30° 09' 57.08"W	009°38'17"	90.000	7.588	15.139	0.319	1+442.348	1+434.761	1+449.900	9270038.32	617021.779
PI 22	N35° 58' 27.95"W	001°58'45"	200.000	3.455	6.909	0.030	1+468.003	1+464.548	1+471.457	9270059.37	617007.049
PI 23	N39° 13' 57.93"W	004°32'15"	120.000	4.754	9.503	0.094	1+523.433	1+518.679	1+528.182	9270103.66	616973.718
PI 24	N39° 51' 11.08"W	003°17'49"	250.000	7.195	14.385	0.104	1+620.071	1+612.877	1+627.262	9270176.04	616909.678
PI 25	N40° 29' 42.22"W	004°34'51"	150.000	5.999	11.993	0.120	1+647.171	1+641.172	1+653.164	9270197.34	616892.916
PI 26	N39° 07' 10.24"W	007°19'55"	80.000	5.126	10.237	0.164	1+724.644	1+719.519	1+729.756	9270254.20	616840.287
PI 27	N37° 05' 12.13"W	003°15'59"	150.000	4.277	8.551	0.061	1+752.283	1+748.007	1+756.558	9270276.73	616824.247
PI 28	N37° 55' 05.44"W	001°36'12"	400.000	5.597	11.193	0.039	1+798.066	1+792.469	1+803.663	9270312.45	616795.608
PI 29	N39° 19' 10.40"W	004°24'22"	200.000	7.694	15.380	0.148	1+835.456	1+827.762	1+843.142	9270342.27	616773.045
PI 30	N76° 38' 50.36"W	070°14'58"	35.000	24.621	42.913	7.792	1+893.142	1+868.521	1+911.434	9270385.46	616734.799
PI 31	S61° 53' 21.24"W	012°40'39"	50.000	5.554	11.063	0.308	1+920.342	1+914.788	1+925.851	9270373.02	616703.662
PI 32	S74° 23' 29.03"W	037°40'54"	50.000	17.061	32.884	2.831	1+988.742	1+971.680	2+004.564	9270334.31	616647.220

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

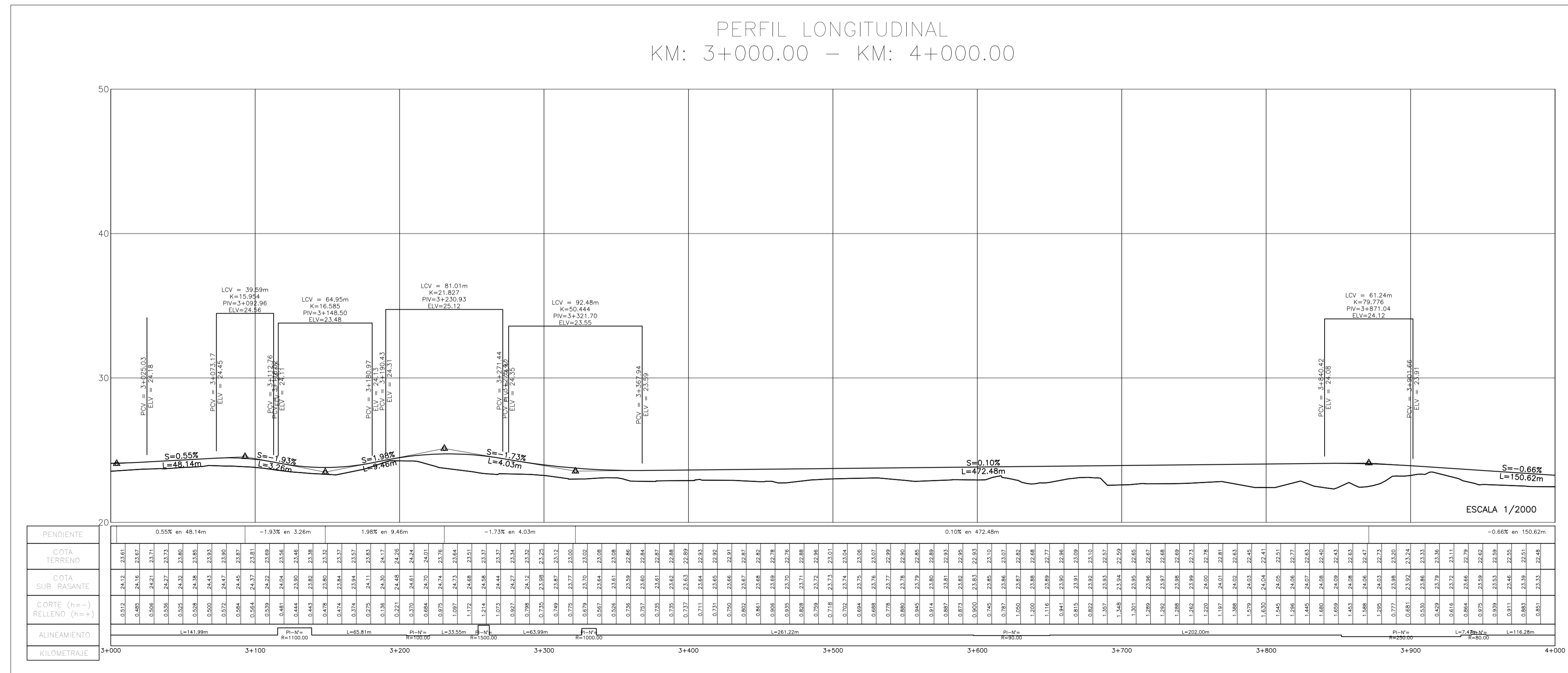
**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

<b>PLANO:</b>	<b>RESPONSABLE:</b> YOVANA ASTONITAS MEDINA	<b>LOCALIZACIÓN:</b> UBICACIÓN - CASERIO SOLECAPE - CASERIO MEDIANIA
<b>PLANO TOPOGRAFICO</b>	<b>DIBUJO CAD:</b> TOP CIVIL <b>FECHA:</b> JULIO 2018	<b>PROVINCIA:</b> LAMBAYEQUE <b>REGION:</b> LAMBAYEQUE <b>LAMINA:</b> 02/05
<b>TRAMO:</b> KM 1+000 - 2+000	<b>DATUM:</b> WGS-84 <b>ZONA:</b> 17 M	<b>ESCALA:</b> INDICADA <b>PT-02</b>



### LEYENDA

	Linderos Casas
	Carretera
	Terreno de Cultivo
	Poste de Media Tensión
	Canal de regadillo
	Curvas Mayores
	Curvas Menores
	ALCANTARILLAS
	Kilometraje
	BMs



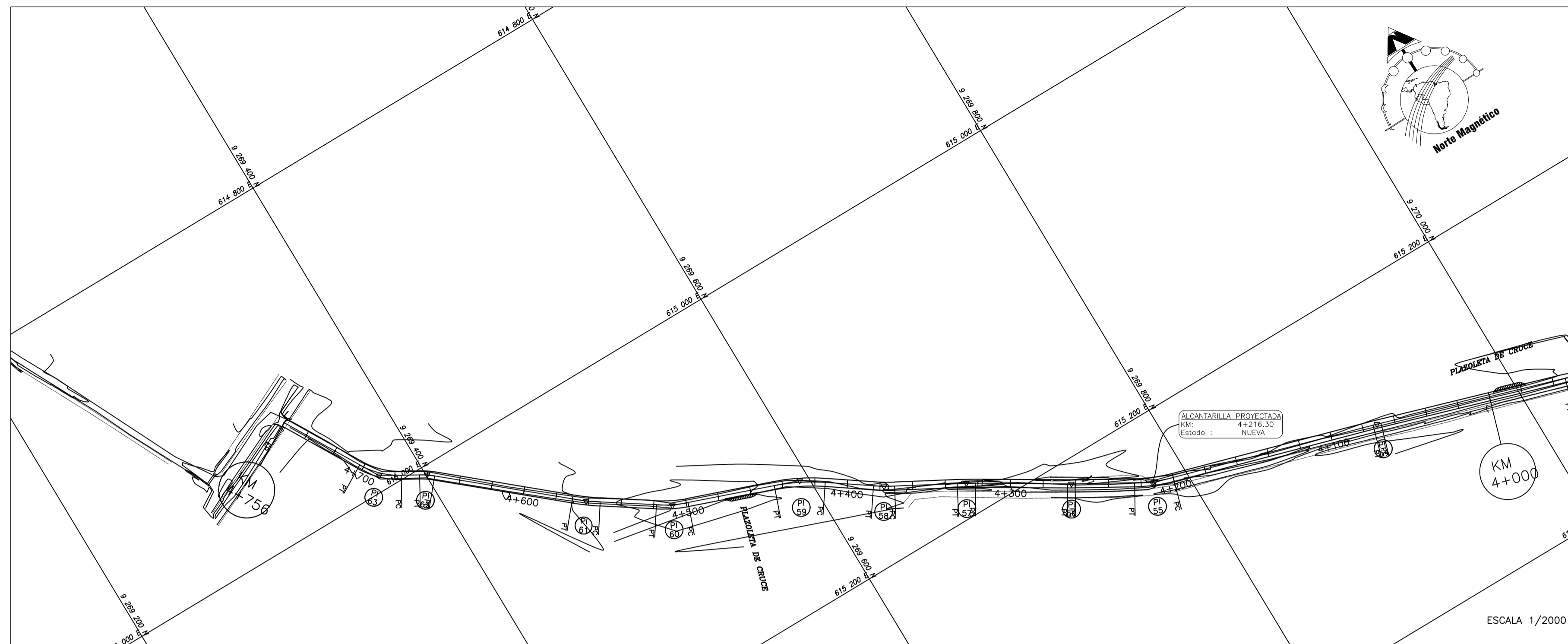
#### CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

N°	PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI 47	S70° 20' 10.18"W	001°13'23"	1100.000	11.742	23.482	0.063	3+127.325	3+115.583	3+139.065	9270541.22	615903.903	
PI 48	S66° 23' 28.07"W	009°06'47"	100.000	7.970	15.906	0.317	3+212.842	3+204.873	3+220.778	9270513.30	615823.070	
PI 49	S61° 59' 00.71"W	000°17'53"	1500.000	3.901	7.801	0.005	3+258.231	3+254.330	3+262.132	9270491.86	615783.026	
PI 50	S62° 25' 15.97"W	000°34'38"	1000.000	5.037	10.073	0.013	3+331.162	3+326.126	3+336.199	9270457.77	615718.552	
PI 51	S45° 55' 50.10"W	033°33'29"	90.000	27.137	52.713	4.002	3+624.557	3+597.420	3+650.133	9270323.25	615457.814	
PI 52	S19° 41' 09.04"W	018°55'53"	250.000	41.682	82.603	3.451	3+893.811	3+852.130	3+934.733	9270086.74	615325.895	
PI 53	S13° 47' 43.07"W	007°09'01"	80.000	4.998	9.984	0.156	3+947.206	3+942.208	3+952.191	9270033.44	615316.286	

## UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

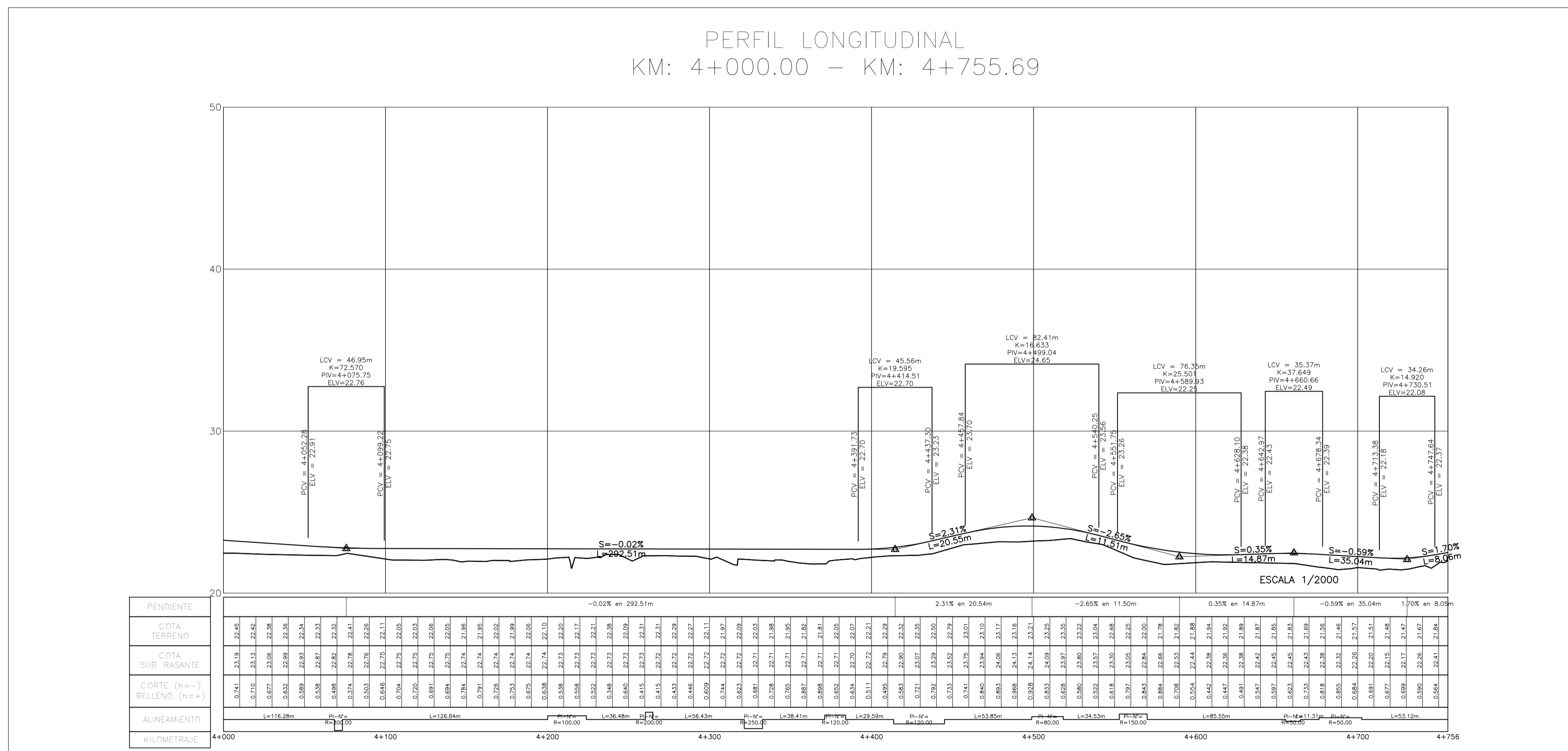
**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

<b>PLANO:</b>	<b>RESPONSABLE:</b> YOVANA ASTONITAS MEDINA	<b>LOCALIZACIÓN:</b> UBICACIÓN - CASERIO SOLECAPE - CASERIO MEDIANIA
<b>PLANO TOPOGRAFICO</b>	<b>DIBUJO CAD:</b> TOP CIVIL	<b>PROVINCIA:</b> LAMBAYEQUE
<b>TRAMO:</b> KM 3+000 - 4+000	<b>FECHA:</b> JULIO 2018	<b>REGIÓN:</b> LAMBAYEQUE
	<b>DATUM:</b> WGS-84	<b>LAMINA:</b> 04/05
	<b>ZONA:</b> 17 M	<b>ESCALA:</b> INDICADA
		<b>PT-04</b>



### LEYENDA

	Linderos Casas
	Carretera
	Terreno de Cultivo
	Poste de Media Tensión
	Canal de regadillo
	Curvas Mayores
	Curvas Menores
	ALCANTARILLAS
	Kilometraje
	BMs



### CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

N°	PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI 54	S16° 53' 47.14"W	000°56'53"	300.00	2.482	4.963	0.010	4+070.948	4+068.466	4+073.430	9269915.33	615279.339	
PI 55	S23° 15' 28.68"W	013°40'16"	100.00	11.987	23.860	0.716	4+212.052	4+200.065	4+223.925	9269779.98	615239.446	
PI 56	S30° 44' 57.04"W	001°18'41"	200.00	2.289	4.578	0.013	4+262.695	4+260.406	4+264.983	9269736.07	615213.996	
PI 57	S30° 07' 00.47"W	002°34'34"	250.00	5.621	11.241	0.063	4+327.031	4+321.410	4+332.650	9269681.16	615180.472	
PI 58	S31° 55' 14.42"W	006°11'02"	120.00	6.482	12.952	0.175	4+377.542	4+371.060	4+384.011	9269636.90	615156.115	
PI 59	S27° 30' 39.64"W	015°00'12"	120.00	15.802	31.423	1.036	4+429.404	4+413.603	4+445.025	9269594.42	615126.351	
PI 60	S26° 59' 00.84"W	013°56'54"	80.00	9.786	19.476	0.596	4+508.663	4+498.877	4+518.353	9269519.77	615099.169	
PI 61	S37° 14' 05.01"W	006°33'14"	150.00	8.588	17.158	0.246	4+561.467	4+552.879	4+570.037	9269475.90	615069.620	
PI 62	S35° 13' 17.16"W	010°34'50"	50.00	4.630	9.233	0.214	4+660.217	4+655.587	4+664.820	9269400.80	615005.459	
PI 63	S45° 04' 56.01"W	030°18'08"	50.00	13.539	26.444	1.801	4+689.666	4+676.127	4+702.570	9269375.26	614990.752	

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"**

<b>PLANO :</b>  <b>PLANO TOPOGRAFICO</b>	<b>RESPONSABLE:</b> YOVANA ASTONITAS MEDINA	<b>LOCALIZACIÓN</b> UBICACIÓN - CASERIO SOLECAPE - CASERIO MEDIANA
<b>DIBUJO CAD</b> TOP CIVIL <b>FECHA</b> JULIO 2018	<b>PROVINCIA</b> LAMBAYEQUE <b>REGION</b> LAMBAYEQUE	<b>LAMINA:</b> 05/05 <b>PT-05</b>
<b>TRAMO :</b> <b>KM 4+000 - 4+756</b>	<b>DATUM :</b> WGS-84 <b>ZONA :</b> 17 M	<b>ESCALA:</b> INDICADA



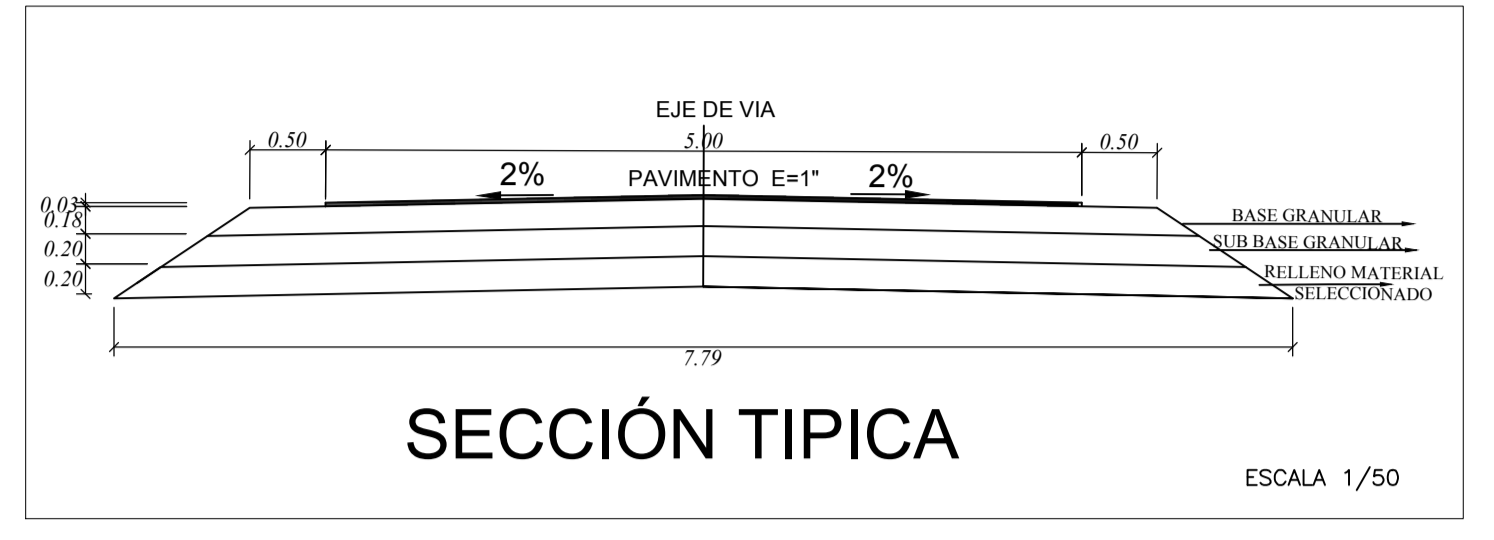
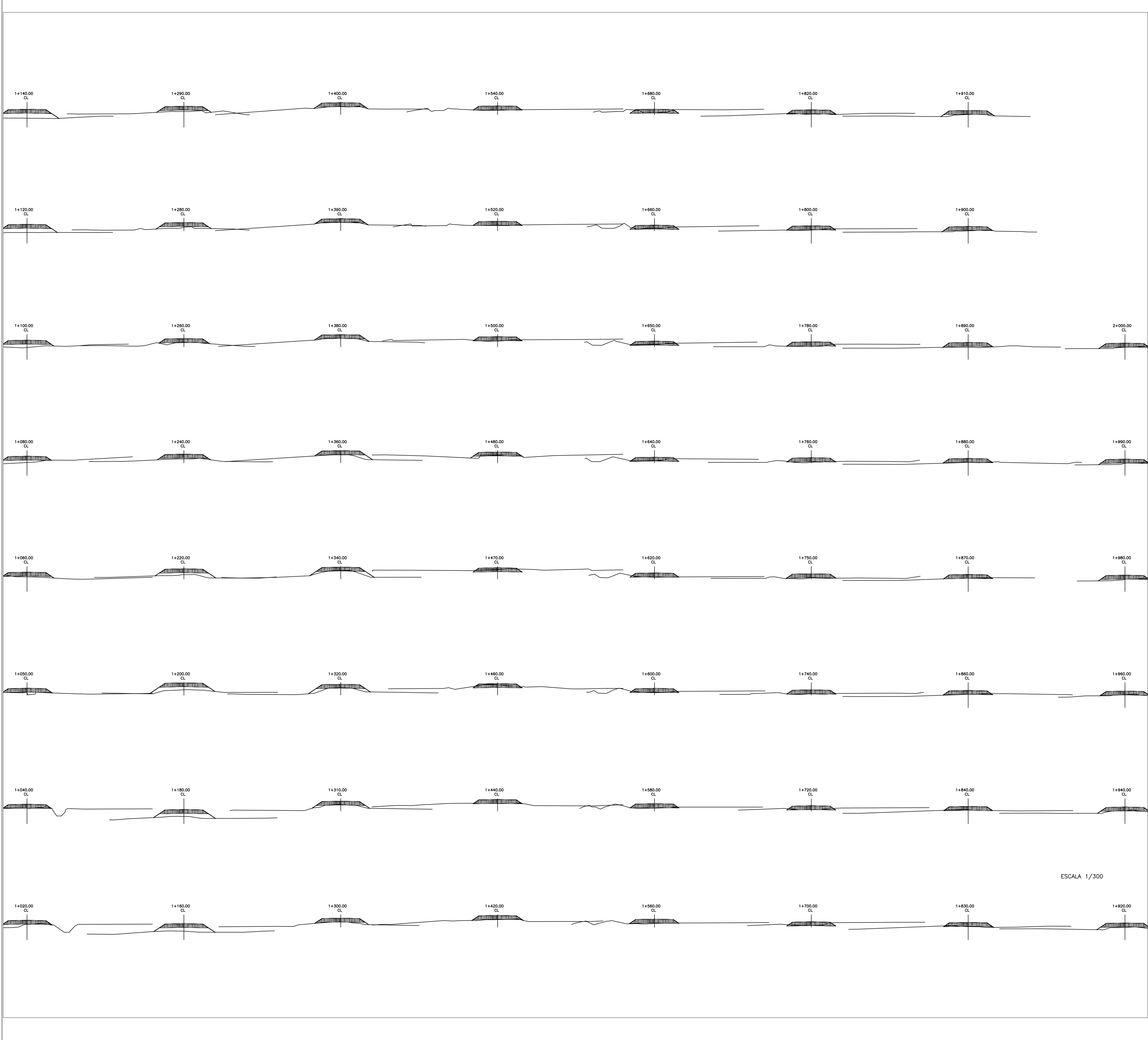


**LEYENDA**

	Límites Casca
	Carretera
	Terrazo de Cultivo
	Poste de Media Tensión
	Canal de riego
	Curvas Mayores
	Curvas Menores
	ALCANTARILLAS
	Kilometraje
	BMe

ESCALA 1/1500

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		
<b>PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"</b>		
PLANO :  <b>PLANO CLAVE</b>	RESPONSABLE: YOVANA ASTONITAS MEDINA	LOCALIZACIÓN UBICACIÓN : - CASERIO SOLECAPE - CASERIO MEDIANIA
TRAMO : <b>KM 0+000 -4+756</b>	DIBUJO CAD TOP CIVIL FECHA JULIO 2018	PROVINCIA LAMBAYEQUE REGION LAMBAYEQUE
	DATUM : WGS-84 ZONA : 17 M	ESCALA: INDICADA
		<b>LAMINA:</b> 01/01 <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">PC-01</span>



**TABLA DE VOLUMEN**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RRELENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RRELENO	VOL.CORTE ACUM.	VOL.RRELENO ACUM.
1+010	4.88	0.56	51.40	6.95	1945.53	2339.96
1+020	4.87	0.74	50.50	6.47	1996.03	2346.43
1+040	0.84	1.00	56.09	17.80	2052.12	2364.03
1+050	4.82	0.01	26.06	4.18	2078.18	2368.21
1+080	4.89	1.82	26.99	17.29	2088.89	2385.82
1+080	1.20	0.00	25.33	7.51	2151.02	2400.08
1+110	2.00	0.00	48.67	0.04	2199.69	2400.12
1+120	0.83	0.00	14.16	0.01	2213.84	2400.12
1+140	0.76	0.54	15.88	5.43	2229.72	2405.55
1+160	1.13	0.21	18.87	7.53	2248.59	2413.08
1+180	2.10	0.11	32.26	3.17	2280.85	2416.25
1+200	0.77	2.79	28.63	28.98	2309.48	2445.23
1+220	0.27	4.05	10.41	68.42	2319.89	2513.65
1+240	0.18	3.02	4.55	70.72	2324.44	2584.36
1+250	0.25	2.76	2.17	28.94	2326.60	2613.30
1+260	0.39	3.77	3.23	32.69	2329.93	2645.99
1+260	0.15	3.72	5.87	74.88	2335.50	2720.98
1+300	0.00	6.17	1.54	98.28	2336.84	2819.25
1+310	0.43	4.47	2.17	51.92	2339.01	2871.17
1+320	0.41	4.64	4.16	46.13	2343.16	2917.30
1+340	0.22	3.69	6.29	83.30	2349.46	3000.60
1+350	0.30	3.89	2.62	39.72	2352.08	3040.32
1+360	0.06	3.74	1.82	38.16	2353.90	3078.47
1+370	0.08	3.55	0.73	34.21	2354.63	3112.69
1+380	0.52	2.85	3.03	31.48	2357.66	3144.17
1+410	0.38	2.34	13.87	78.37	2371.23	3222.54
1+420	0.42	2.02	4.01	21.80	2375.24	3244.35
1+440	0.83	1.50	12.53	35.15	2387.77	3279.49
1+450	0.99	2.18	9.11	19.54	2396.88	3299.03
1+460	1.72	0.85	13.58	16.15	2410.46	3315.18
1+490	1.03	1.42	41.28	34.26	2451.73	3349.44
1+500	1.13	0.00	10.78	7.08	2462.51	3356.52
1+520	0.79	0.00	19.12	0.00	2481.63	3356.52
1+530	0.84	0.00	8.19	0.00	2489.82	3356.52
1+540	0.81	0.00	7.29	0.00	2497.12	3356.52
1+550	0.48	0.02	10.85	0.16	2507.97	3356.70
1+580	0.44	0.21	9.38	2.33	2517.15	3359.04
1+600	1.06	0.00	14.97	2.15	2532.12	3361.19
1+620	0.84	0.05	18.92	0.47	2551.04	3361.65
1+630	0.82	1.00	8.28	5.09	2559.32	3366.74
1+640	1.38	0.42	11.00	6.97	2570.32	3373.71
1+650	1.93	0.03	16.58	2.24	2586.90	3375.95
1+660	1.76	0.00	18.57	0.18	2605.47	3376.13
1+680	2.44	0.00	41.95	0.03	2647.43	3376.16
1+700	1.37	0.00	38.10	0.00	2685.53	3376.16
1+720	1.25	0.29	26.20	2.93	2711.73	3379.08
1+730	1.23	0.22	12.36	2.65	2724.09	3381.73
1+740	0.90	0.35	10.83	3.10	2734.72	3384.84
1+760	0.25	0.90	11.55	12.40	2746.26	3397.23
1+780	0.54	0.39	8.84	12.79	2755.10	3410.02
1+800	0.75	0.11	13.82	5.00	2768.92	3415.02
1+810	0.65	0.16	6.96	1.36	2775.88	3416.38
1+820	0.66	0.66	6.96	4.19	2782.45	3420.58
1+840	0.62	1.25	12.85	18.15	2795.29	3439.72
1+850	1.06	1.29	8.35	12.26	2803.65	3451.99
1+860	1.15	1.32	11.06	13.06	2814.70	3465.05
1+880	0.95	0.73	21.00	20.45	2835.71	3485.49
1+890	0.68	0.91	8.18	7.60	2843.89	3493.09
1+900	0.32	1.19	5.40	8.96	2849.29	3502.05
1+910	0.27	1.34	3.24	13.98	2852.52	3516.03
1+920	0.36	2.87	3.19	20.10	2855.72	3536.14
1+920	0.30	2.96	3.38	27.76	2859.08	3563.90
1+940	0.53	2.11	4.20	24.27	2863.29	3588.17
1+960	0.87	1.33	14.01	34.39	2877.29	3622.86
1+980	0.74	1.11	16.13	24.00	2893.42	3647.16
1+990	0.49	0.53	6.06	8.66	2899.48	3655.82
2+000	0.42	0.51	4.40	5.42	2903.88	3661.24

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

**PLANO:** SECCIONES

**RESPONSABLE:** YOVANA ASTONITAS MEDINA

**DIBUJO CAD:** TOP CIVIL  
**FECHA:** JULIO 2018

**LOCALIZACION:** CASERIO SOLECAPE  
**UBICACION:** CASERIO MEDIANA

**PROVINCIA:** LAMBAYEQUE  
**REGION:** LAMBAYEQUE

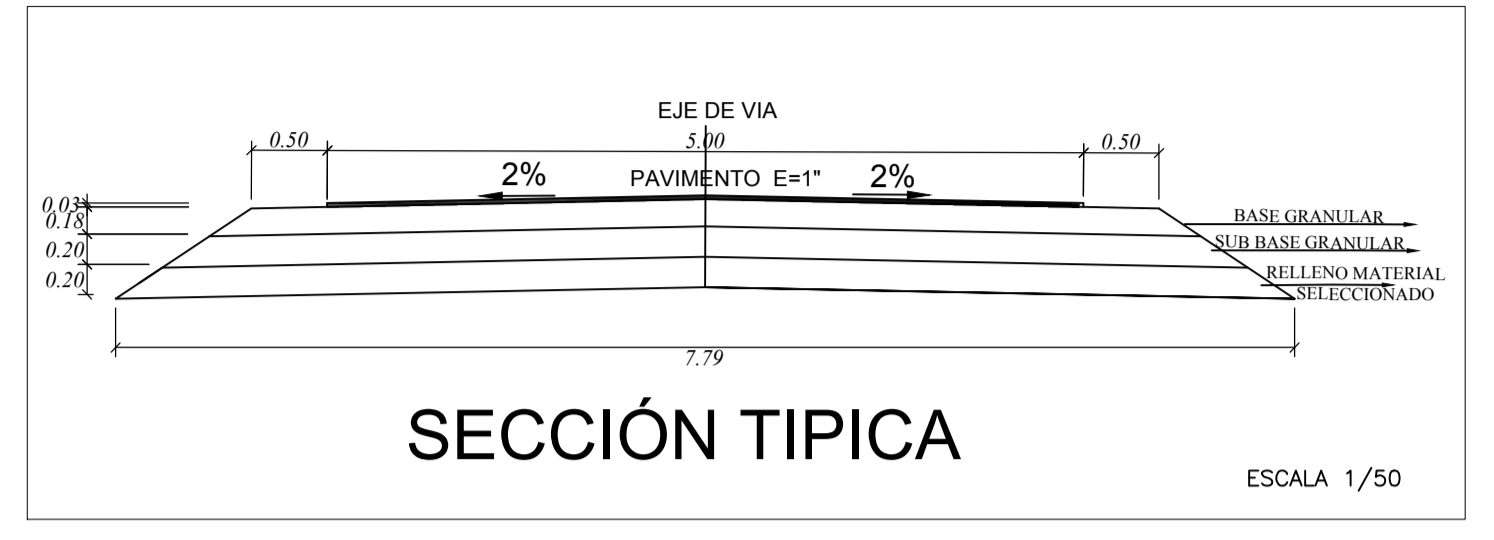
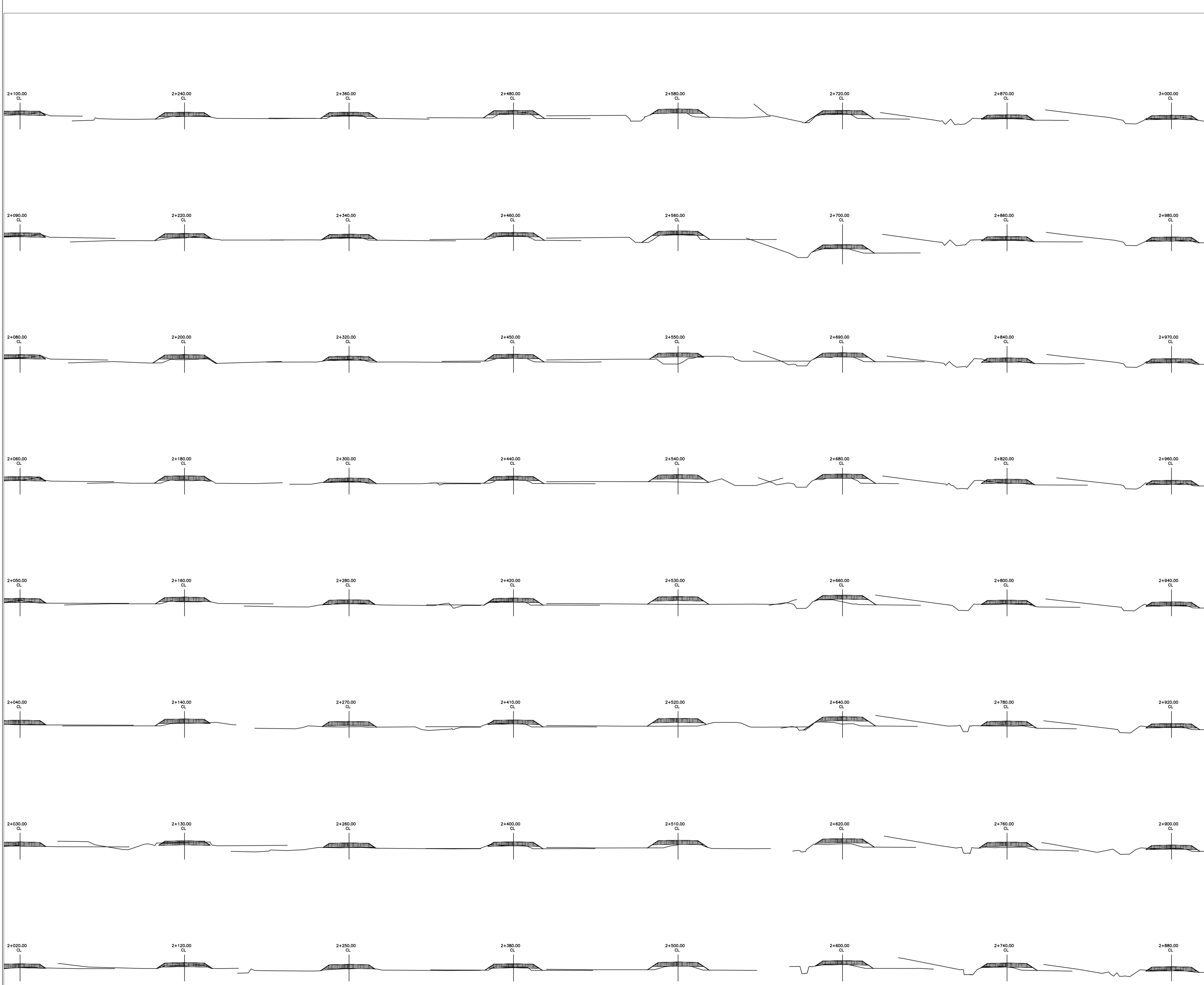
**LAMINA:** 02/05

**TRAMO:** KM 1+000 - 2+000

**DATUM:** WGS-84  
**ZONA:** 17 M

**ESCALA:** INDICADA

S-02



**TABLA DE VOLUMEN**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RRELENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RRELENO	VOL.CORTE ACUM.	VOL.RRELENO ACUM.
2+010	0.38	1.09	3.88	8.09	2907.76	3669.33
2+020	0.48	1.13	4.18	10.47	2911.94	3679.81
2+040	0.62	1.56	10.94	26.76	2922.88	3706.57
2+050	0.69	1.96	6.41	15.98	2929.28	3722.55
2+060	0.74	1.98	6.84	16.12	2936.12	3738.66
2+080	1.61	3.88	23.25	56.16	2959.38	3794.84
2+100	1.77	4.12	33.77	79.93	2993.15	3874.77
2+110	2.04	4.29	19.06	42.93	3012.20	3917.70
2+120	2.39	4.38	22.14	43.86	3034.35	3961.56
2+140	5.77	1.53	81.59	59.06	3115.94	4020.62
2+180	0.72	2.47	63.22	41.00	3179.16	4061.62
2+180	0.78	3.01	15.06	54.74	3194.22	4116.36
2+200	0.38	5.73	11.59	87.35	3205.81	4203.71
2+220	0.27	4.86	6.44	105.84	3212.25	4309.55
2+240	0.54	3.59	8.10	84.44	3220.35	4394.00
2+260	0.58	2.05	11.28	56.40	3231.63	4450.40
2+270	0.26	2.37	4.21	21.78	3235.84	4472.17
2+280	0.01	2.36	1.37	23.43	3237.20	4495.61
2+290	1.03	2.45	5.01	24.65	3242.21	4520.26
2+300	1.12	2.36	10.54	26.27	3252.75	4540.53
2+320	1.10	2.68	22.26	50.33	3275.01	4596.86
2+340	0.86	3.28	19.67	59.55	3294.68	4656.41
2+360	1.03	3.32	19.00	65.95	3313.68	4722.37
2+380	0.98	1.60	20.12	49.11	3333.80	4771.48
2+400	1.02	2.48	19.93	40.77	3353.73	4812.25
2+420	0.77	3.52	17.85	60.01	3371.59	4872.26
2+430	0.77	3.55	7.67	34.88	3379.25	4907.14
2+440	0.79	3.44	7.75	34.55	3387.00	4941.69
2+460	0.56	2.40	13.47	58.40	3400.47	5000.09
2+470	0.49	2.61	5.24	25.07	3405.71	5025.15
2+480	0.84	2.46	6.65	25.34	3412.36	5050.50
2+500	1.10	0.66	19.40	31.06	3431.76	5081.56
2+520	0.18	3.07	12.76	37.39	3444.52	5118.95
2+540	0.13	3.00	3.14	60.78	3447.65	5179.73
2+550	0.33	2.72	2.33	28.46	3449.98	5208.19
2+560	2.65	3.65	14.74	32.06	3464.72	5240.25
2+570	3.79	1.35	17.85	31.70	3482.57	5271.95
2+580	1.78	1.11	13.35	9.16	3495.93	5281.11
2+600	0.34	3.36	21.13	44.74	3517.06	5325.85
2+620	0.26	3.16	5.98	65.19	3523.03	5391.04
2+640	0.23	2.68	4.93	58.36	3527.96	5449.42
2+660	0.34	2.29	5.72	49.68	3533.68	5499.10
2+680	0.00	3.40	3.40	56.83	3537.09	5555.93
2+700	0.04	1.62	0.45	50.15	3537.54	5606.08
2+720	0.76	2.04	8.01	36.55	3545.55	5642.64
2+740	0.44	4.69	11.95	68.25	3557.50	5719.88
2+750	0.47	4.16	4.59	46.25	3562.09	5757.14
2+760	1.15	2.44	8.09	32.98	3570.19	5790.11
2+770	1.04	3.67	11.58	31.14	3581.76	5821.26
2+780	0.49	3.20	8.34	36.26	3590.10	5857.52
2+800	0.15	2.69	6.43	58.86	3596.54	5916.38
2+820	0.07	3.84	2.18	65.29	3598.71	5981.66
2+840	0.05	1.30	1.12	51.37	3599.84	6033.03
2+860	0.62	0.25	6.69	15.44	3606.53	6048.47
2+880	2.31	0.04	28.95	2.78	3635.47	6051.25
2+900	1.08	0.85	33.59	8.79	3669.07	6090.03
2+920	1.25	2.66	23.37	35.07	3692.43	6095.10
2+930	1.23	3.16	12.42	29.67	3704.86	6124.78
2+940	1.07	3.52	11.50	33.41	3716.36	6158.19
2+960	1.27	3.37	23.37	68.90	3739.73	6227.09
2+980	1.22	3.31	24.67	66.84	3764.60	6293.93
3+000	1.21	3.19	24.31	65.07	3788.92	6359.00

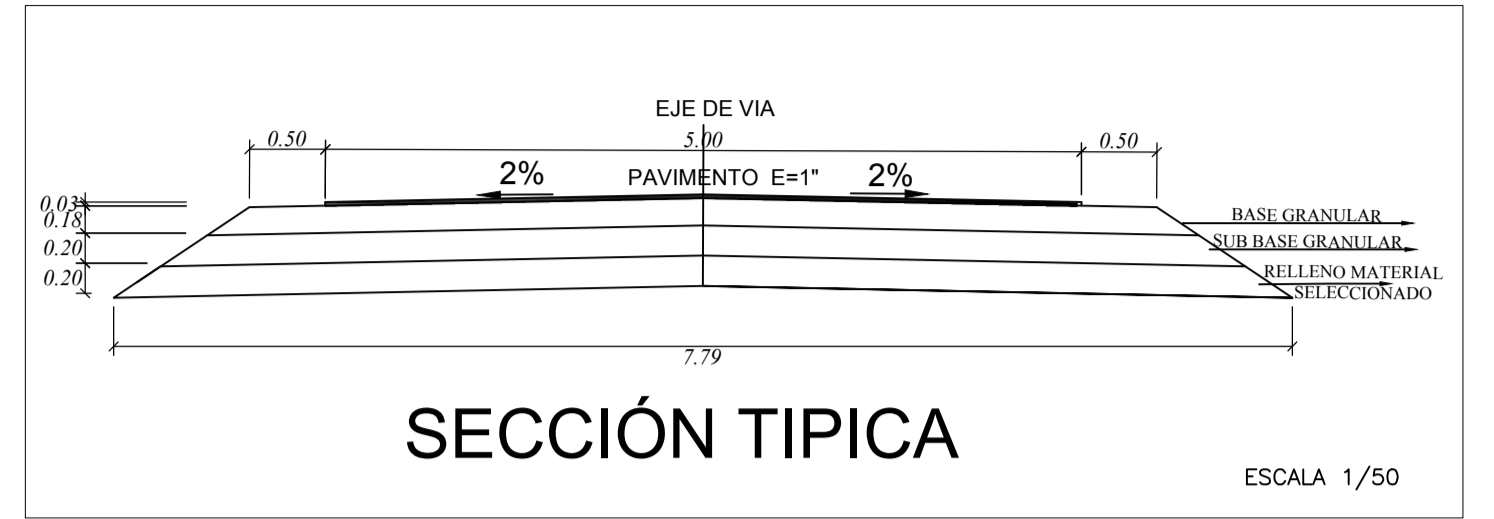
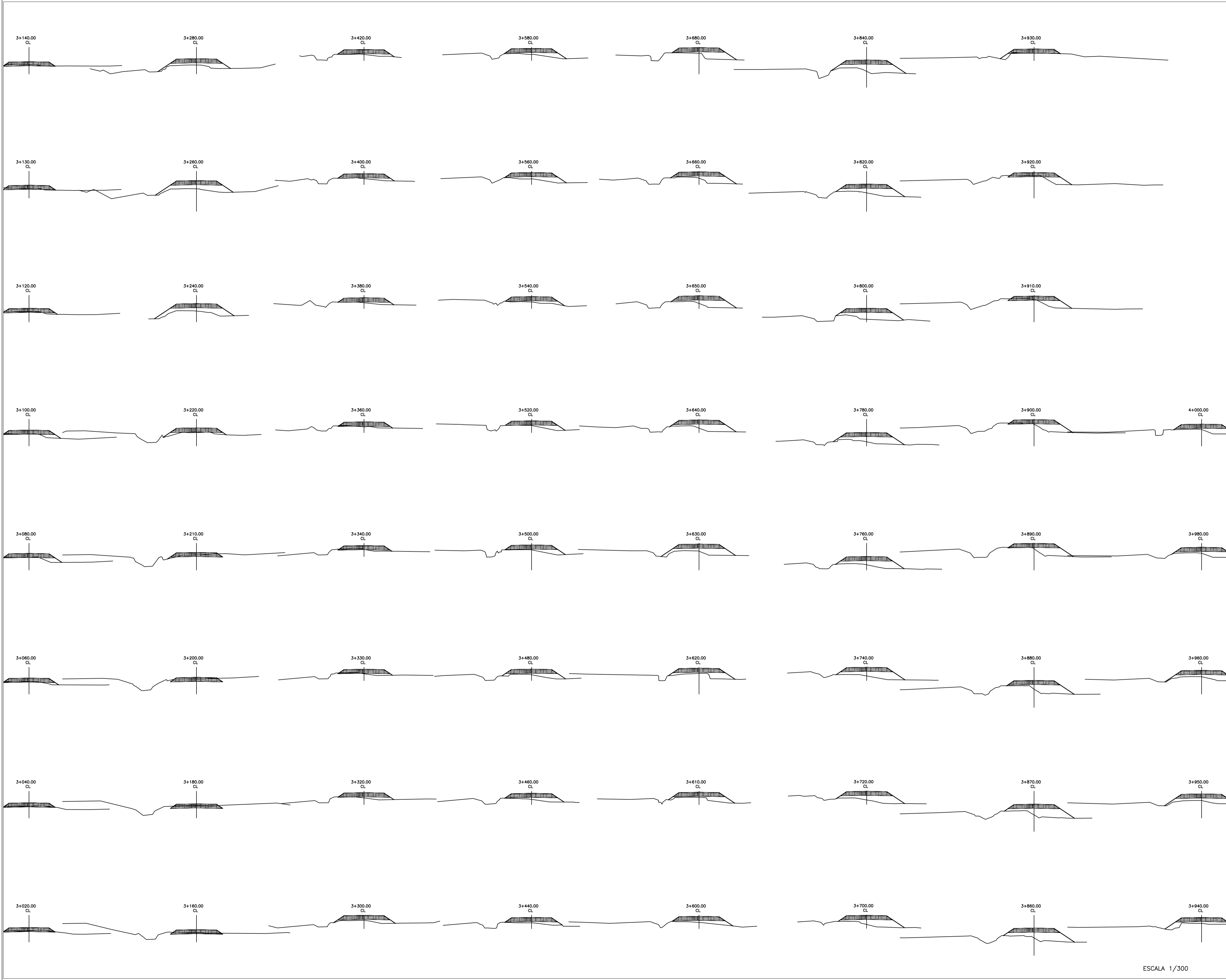
ESCALA 1/300

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

<b>PLANO:</b>	<b>RESPONSABLE:</b> YOVANA ASTONITAS MEDINA	<b>LOCALIZACIÓN:</b> - CASERIO SOLECAPE - CASERIO MEDIANIA
<b>SECCIONES</b>	<b>DIBUJO CAD:</b> TOP CIVIL	<b>PROVINCIA:</b> LAMBAYEQUE
	<b>FECHA:</b> JULIO 2018	<b>REGION:</b> LAMBAYEQUE
<b>TRAMO:</b> KM 2+000 -3+000	<b>DATUM:</b> WGS-84	<b>LAMINA:</b> 03/05
	<b>ZONA:</b> 17 M	<b>ESCALA:</b> INDICADA

S-03



**TABLA DE VOLUMEN**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RRELENNO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RRELENNO	VOL.CORTE ACUM.	VOL.RRELENNO ACUM.
3+100	2.04	0.45	16.26	18.22	3805.17	6377.22
3+120	2.46	0.00	22.51	2.26	3827.69	6379.48
3+140	2.45	0.00	49.18	0.00	3876.87	6379.48
3+160	2.42	0.43	48.69	4.29	3925.56	6383.77
3+180	1.19	2.00	36.04	24.28	3961.60	6408.04
3+200	0.81	4.32	20.02	63.22	3981.62	6471.26
3+220	0.51	5.99	13.21	103.11	3994.83	6574.37
3+240	0.66	6.35	11.71	123.38	4008.54	6697.75
3+260	0.73	3.52	13.90	98.69	4020.44	6796.44
3+280	0.57	2.85	6.47	31.85	4028.90	6828.29
3+300	0.40	2.22	4.83	25.34	4031.74	6853.63
3+320	0.44	3.72	4.19	29.68	4035.92	6883.31
3+340	0.89	1.70	5.62	27.10	4041.54	6910.41
3+360	0.42	2.24	11.09	39.44	4052.63	6949.86
3+380	1.11	2.08	15.30	43.21	4067.94	6993.07
3+400	0.92	1.49	20.19	35.41	4088.13	7028.48
3+420	1.66	2.92	11.99	20.63	4100.12	7049.11
3+440	1.44	2.31	14.54	25.15	4114.66	7074.26
3+460	0.92	1.79	14.83	40.97	4129.19	7115.22
3+480	0.12	1.66	0.69	17.23	4129.89	7130.76
3+500	0.95	0.90	0.88	23.27	4130.76	7150.72
3+520	1.42	2.74	4.75	56.39	4135.51	7212.12
3+540	0.22	3.59	6.41	63.24	4141.92	7275.36
3+560	0.38	1.32	6.02	49.08	4147.94	7324.42
3+580	0.79	0.64	5.89	9.78	4153.83	7334.19
3+600	0.90	0.61	8.47	6.25	4162.30	7340.45
3+620	0.59	1.93	14.84	25.47	4177.14	7365.92
3+640	0.07	3.81	6.54	57.47	4183.67	7423.38
3+660	0.00	3.42	0.69	72.29	4184.37	7495.68
3+680	0.00	3.69	0.01	71.01	4184.38	7566.69
3+700	0.12	3.02	1.18	67.08	4185.56	7633.76
3+720	0.35	2.60	4.68	55.19	4190.24	7689.95
3+740	0.81	2.36	11.59	49.61	4201.84	7739.56
3+760	2.76	0.79	35.71	31.55	4237.55	7771.11
3+780	3.03	0.99	57.95	17.82	4295.50	7788.93
3+800	1.59	0.30	46.25	12.95	4341.75	7801.88
3+820	2.44	0.58	40.26	5.79	4382.01	7810.66
3+840	3.34	0.24	57.75	5.13	4439.76	7818.79
3+860	2.11	0.38	52.95	6.15	4492.71	7824.94
3+880	1.57	1.21	17.16	7.82	4509.87	7832.76
3+900	0.81	1.55	11.11	13.53	4520.99	7846.30
3+920	0.74	2.70	6.92	20.65	4527.91	7866.95
3+940	1.90	2.48	11.94	25.28	4539.85	7892.22
3+960	2.28	1.40	41.74	38.83	4581.59	7931.05
3+980	0.59	2.43	28.61	38.27	4610.19	7969.32
4+000	2.42	0.40	30.05	28.23	4640.24	7997.56
4+020	2.05	1.62	44.70	20.17	4684.95	8017.73
4+040	2.21	0.88	21.28	12.50	4708.23	8030.23
4+060	1.37	1.09	17.87	9.85	4724.10	8040.08
4+080	0.04	2.31	14.12	33.98	4738.22	8074.06
4+100	0.14	3.14	1.79	54.49	4740.01	8128.54
4+120	0.23	3.84	3.63	69.79	4743.64	8198.33
4+140	0.54	2.14	7.65	59.74	4751.29	8258.08
4+160	1.41	1.36	19.47	34.94	4770.76	8293.01
4+180	1.84	1.12	15.91	12.41	4786.67	8305.42
4+200	1.86	1.46	18.04	12.90	4804.71	8318.33
4+220	2.18	1.60	19.69	15.17	4824.40	8333.50
4+240	2.44	1.55	22.56	15.54	4846.96	8349.03
4+260	1.44	1.16	18.94	13.36	4865.50	8362.39
4+280	1.32	0.63	13.42	8.79	4879.32	8371.19
4+300	1.92	0.43	15.88	5.16	4895.16	8376.34
4+320	1.49	0.24	16.79	3.25	4911.97	8379.59
4+340	0.00	2.46	14.80	26.83	4926.78	8406.42

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

**PLANO:** SECCIONES

**TRAMO:** KM 3+000 -4+000

**RESPONSABLE:** YOVANA ASTONITAS MEDINA

**DIBUJO CAD:** TOP CIVIL  
**FECHA:** JULIO 2018

**DATUM:** WGS-84  
**ZONA:** 17 M

**LOCALIZACIÓN:** CASERIO SOLECAPE  
**UBICACIÓN:** CASERIO MEDIANIA

**PROVINCIA:** LAMBAYEQUE  
**REGION:** LAMBAYEQUE

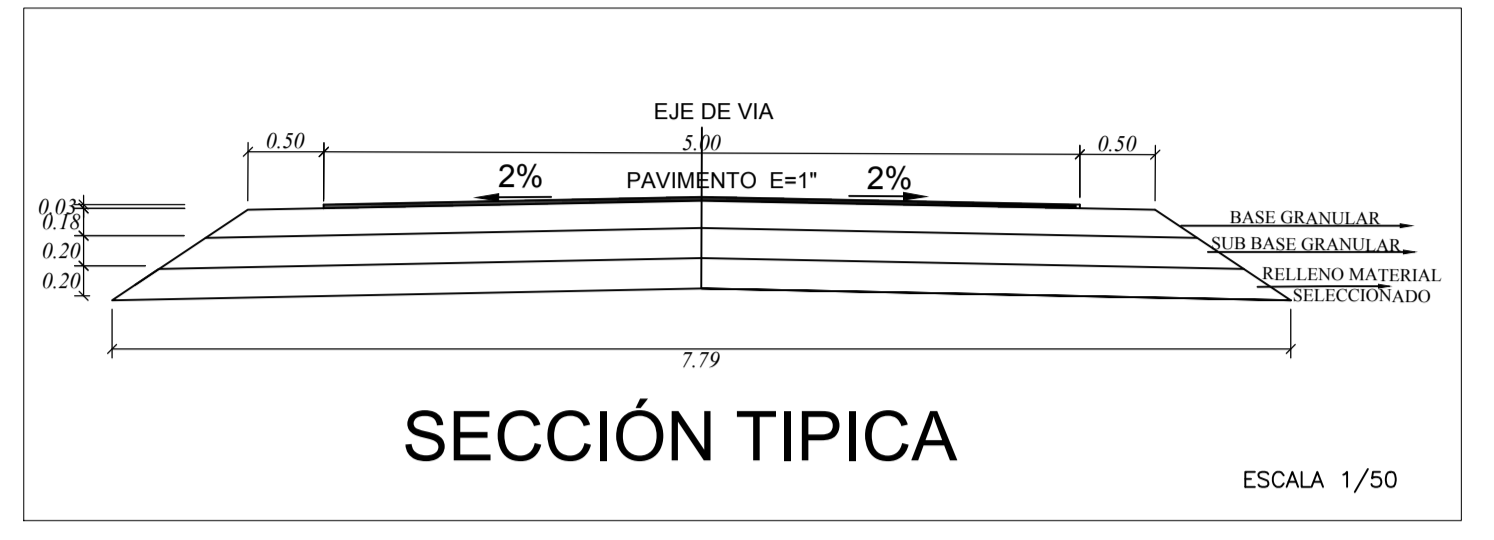
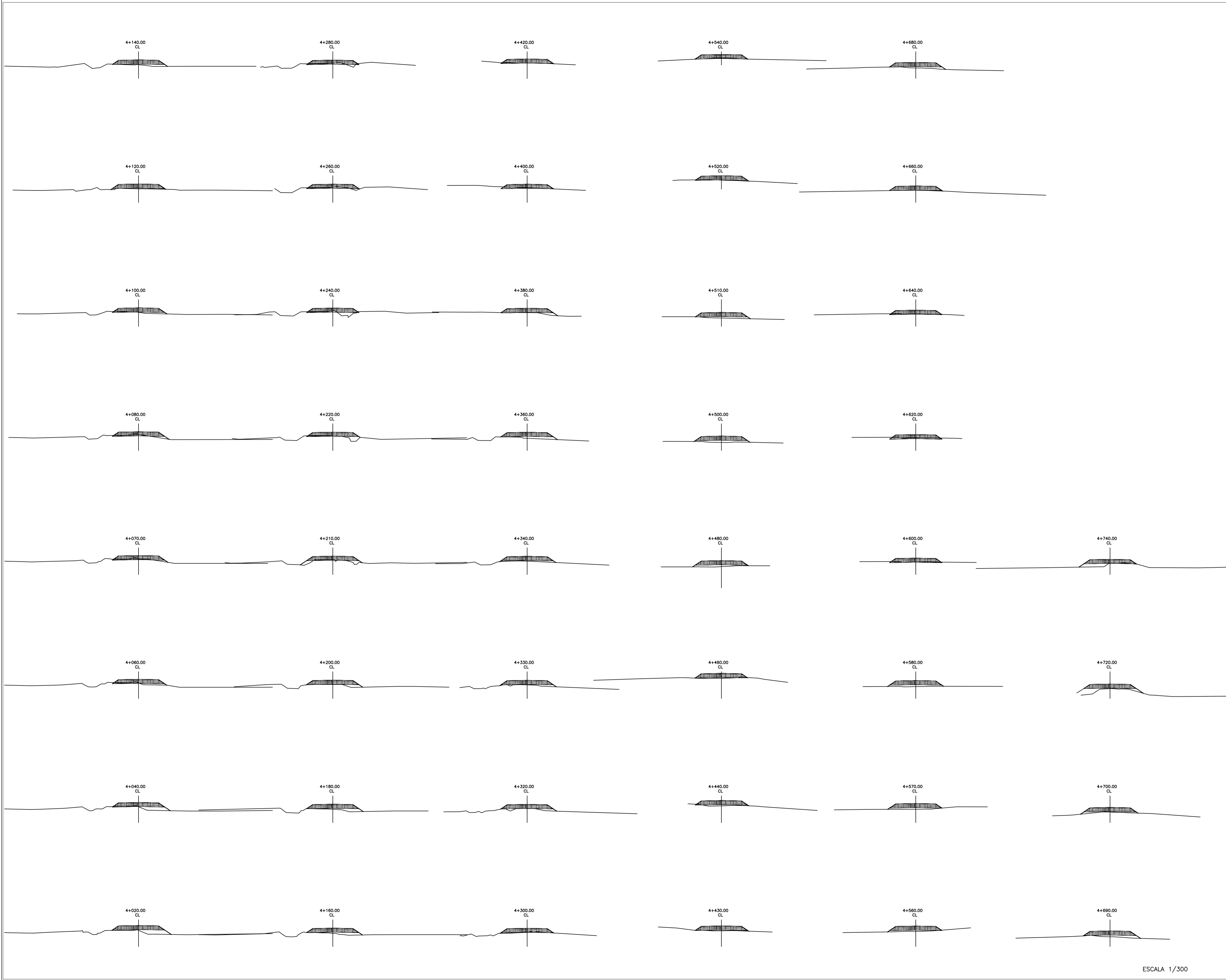
**LAMINA:** 04/05  
**ESCALA:** INDICADA

S-04

ESCALA 1/300







**TABLA DE VOLUMEN**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RRELENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RRELENO	VOL.CORTE ACUM.	VOL.RRELENO ACUM.
4+010	0.09	2.82	0.48	26.55	4927.26	8432.97
4+020	0.22	2.72	1.55	27.82	4928.81	8460.79
4+040	0.38	2.99	5.99	57.10	4934.79	8517.89
4+060	0.66	1.03	10.40	40.20	4945.20	8558.08
4+080	0.66	0.92	13.20	19.57	4958.39	8577.65
4+100	1.24	0.95	19.01	18.78	4977.40	8596.42
4+120	0.95	1.20	21.91	21.52	4999.30	8617.94
4+140	0.67	0.88	16.24	20.82	5015.54	8638.76
4+160	0.26	1.18	9.32	20.59	5024.86	8659.35
4+180	0.54	1.11	7.99	22.91	5032.85	8682.26
4+200	0.48	0.84	10.21	19.55	5043.06	8701.80
4+220	0.00	2.35	4.83	31.89	5047.89	8733.69
4+240	0.62	1.59	6.15	38.38	5054.04	8773.05
4+260	0.82	0.20	14.38	17.88	5068.42	8790.93
4+270	0.67	1.55	7.48	9.37	5075.89	8800.30
4+280	0.65	2.10	6.58	18.68	5082.48	8818.98
4+300	1.15	1.12	17.97	32.23	5100.45	8851.21
4+310	0.84	1.00	9.94	10.61	5110.39	8861.82
4+320	0.73	1.42	7.89	12.38	5118.28	8874.18
4+340	0.70	1.42	14.30	28.60	5132.58	8902.79
4+360	0.08	2.20	7.81	38.18	5140.39	8938.97
4+370	0.24	2.55	1.60	23.30	5141.99	8962.27
4+380	0.12	2.50	1.80	24.77	5143.79	8987.04
4+390	0.06	2.34	0.89	23.78	5144.68	9010.82
4+400	0.00	2.38	0.28	23.30	5144.96	9034.12
4+420	0.14	2.79	1.44	51.72	5146.41	9085.84
4+430	0.09	1.75	1.23	22.48	5147.63	9108.31
4+440	0.71	0.36	4.29	10.05	5151.93	9118.36
4+460	1.95	0.05	26.56	4.14	5178.49	9122.50
4+470	1.57	0.03	17.11	0.41	5195.61	9122.92
4+480	1.35	0.16	14.01	0.91	5209.61	9123.83
4+490	1.34	0.07	12.94	1.11	5222.55	9124.93
4+500	1.74	0.00	15.01	0.36	5237.56	9125.29
4+520	1.88	0.08	36.21	0.87	5273.78	9126.16
4+540	1.71	0.11	35.93	1.98	5309.71	9128.14
4+560	0.97	0.18	26.21	2.95	5335.92	9131.08
4+570	1.48	0.21	11.71	1.99	5347.63	9133.07
4+580	2.22	0.00	18.38	1.05	5366.00	9134.12
4+600	3.35	0.07	55.74	0.89	5421.74	9134.80
4+610	3.32	0.06	33.04	0.64	5454.78	9135.44
4+620	2.34	0.05	27.19	0.54	5481.97	9135.99
4+640	0.71	1.99	30.30	20.39	5512.27	9156.38
4+660	2.41	0.00	31.27	19.93	5543.54	9178.31
4+680	2.18	0.00	45.99	0.00	5589.53	9178.31
4+700	1.09	0.00	32.75	0.00	5622.28	9178.31
4+730	0.20	2.26	19.28	34.73	5641.56	9211.04
4+740	0.19	2.64	1.94	24.27	5643.50	9235.31
4+756	0.08	2.04	2.78	39.51	5646.29	9274.82

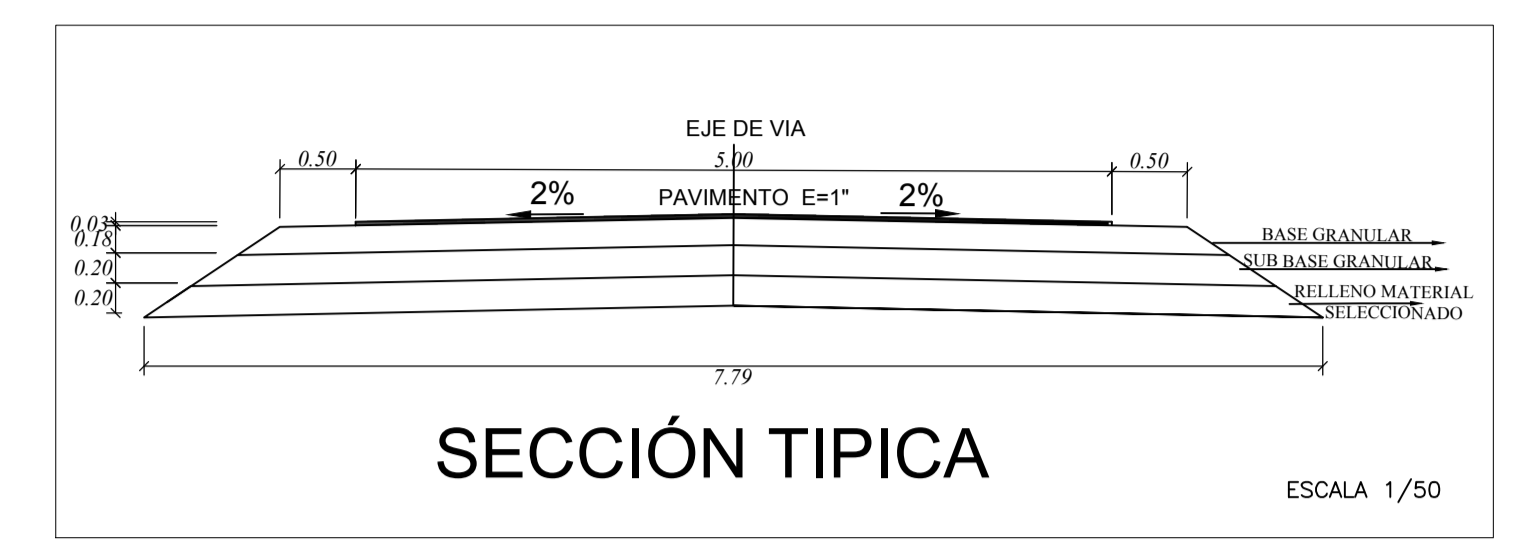
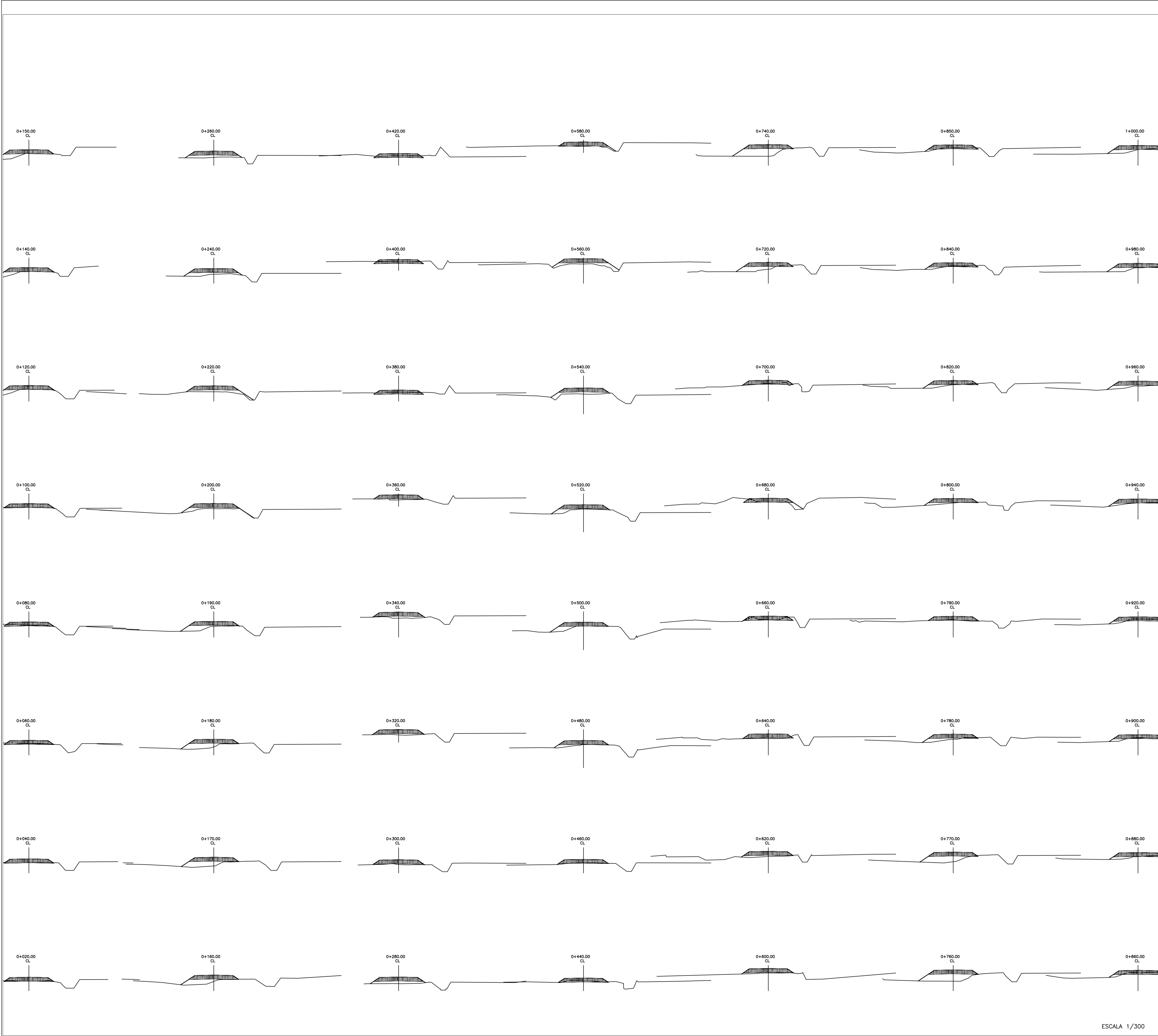
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

<b>PLANO:</b>	<b>RESPONSABLE:</b> YOVANA ASTONITAS MEDINA	<b>LOCALIZACIÓN:</b> UBICACIÓN - CASERIO SOLECAPE - CASERIO MEDIANIA
<b>SECCIONES</b>	<b>DIBUJO CAD:</b> TOP CIVIL <b>FECHA:</b> JULIO 2018	<b>PROVINCIA:</b> LAMBAYEQUE <b>REGION:</b> LAMBAYEQUE
<b>TRAMO:</b> KM 4+000 -4+756	<b>DATUM:</b> WGS-84 <b>ZONA:</b> 17 M	<b>LAMINA:</b> 05/05 <b>ESCALA:</b> INDICADA

S-05

ESCALA 1/300



**TABLA DE VOLUMEN**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RRELENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RRELENO	VOL.CORTE ACUM.	VOL.RRELENO ACUM.
0+000	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.64	0.00	11.79	0.03	11.79	0.03
0+040	0.31	0.01	9.52	0.13	21.31	0.16
0+050	0.42	0.00	3.63	0.08	24.94	0.24
0+060	0.68	0.00	5.46	0.01	30.40	0.25
0+080	0.71	0.00	13.85	0.03	44.24	0.28
0+100	0.29	1.32	9.95	13.20	54.20	13.49
0+120	0.18	5.28	4.70	65.95	58.89	79.44
0+130	0.10	5.42	1.41	52.55	60.30	132.00
0+140	0.33	3.41	2.15	42.90	62.46	174.90
0+150	0.39	3.88	3.60	34.35	66.06	209.25
0+160	0.32	3.52	3.54	35.02	69.60	244.27
0+180	0.70	4.11	10.64	60.33	80.24	304.60
0+190	0.49	4.47	6.06	37.67	86.29	342.27
0+200	4.09	4.51	23.39	44.08	109.68	386.34
0+220	0.87	3.15	49.69	76.61	159.37	462.96
0+240	1.17	2.78	20.45	99.31	179.82	522.27
0+260	1.70	1.61	28.71	43.98	208.53	566.25
0+280	0.69	2.75	23.89	43.65	232.42	609.90
0+300	2.68	1.98	33.64	47.29	266.06	657.19
0+320	1.98	2.44	42.60	44.13	308.66	701.33
0+340	2.26	1.21	38.41	36.49	347.07	737.82
0+350	2.76	1.31	25.08	12.60	372.15	750.42
0+360	2.73	1.18	27.47	12.44	399.62	762.86
0+380	4.97	0.44	77.00	16.19	476.62	779.05
0+400	1.82	1.09	67.87	15.21	544.50	794.26
0+420	5.14	0.28	69.59	13.66	614.08	807.92
0+440	1.77	1.56	69.04	16.41	663.12	826.33
0+460	0.53	2.50	22.92	40.64	706.04	866.98
0+480	0.00	4.75	72.89	5.25	711.29	939.58
0+500	1.80	5.29	17.96	100.48	729.25	1040.05
0+520	0.59	5.22	23.79	104.41	753.04	1144.46
0+540	0.09	5.17	6.78	103.93	759.82	1248.30
0+560	1.29	2.36	13.76	75.31	773.58	1323.70
0+580	3.21	1.26	44.96	36.13	816.55	1359.83
0+600	0.65	5.01	38.63	62.68	857.17	1422.51
0+620	0.29	2.02	9.45	70.36	866.63	1482.87
0+650	0.74	4.42	15.52	97.96	882.15	1569.93
0+660	1.36	4.48	10.63	44.51	892.78	1634.45
0+680	4.63	0.75	60.15	52.35	952.93	1686.79
0+700	5.47	0.07	100.99	8.19	1053.93	1694.98
0+720	1.15	2.65	66.17	27.22	1120.10	1722.20
0+740	0.71	3.64	18.57	62.94	1158.68	1785.14
0+760	0.98	3.73	12.93	73.69	1151.61	1858.83
0+770	1.15	2.96	8.66	33.45	1190.27	1892.28
0+780	1.99	2.17	12.34	21.38	1172.61	1913.67
0+790	2.31	1.30	16.45	14.14	1189.05	1927.81
0+800	0.86	1.80	14.52	14.24	1203.57	1942.05
0+820	1.05	7.19	19.08	89.93	1222.66	2031.98
0+830	0.94	6.17	9.95	66.81	1232.61	2088.79
0+840	1.02	3.33	9.84	48.15	1242.45	2146.93
0+860	1.99	2.27	30.13	56.02	1272.58	2202.95
0+880	0.69	1.93	29.79	42.05	1302.35	2245.01
0+900	2.33	1.36	33.14	32.88	1335.49	2277.89
0+920	7.19	0.28	95.14	16.36	1430.63	2294.25
0+940	6.59	0.16	137.81	4.40	1568.44	2298.65
0+960	5.15	0.91	117.49	10.74	1685.93	2309.40
0+980	5.13	0.44	102.67	13.55	1788.60	2322.94
+1000	5.40	0.65	185.33	10.96	1894.13	2333.90

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

**PLANO:** **SECCIONES**

**TRAMO:** **KM 0+000 - 1+000**

<b>RESPONSABLE:</b> YOVANA ASTONITAS MEDINA	<b>LOCALIZACIÓN</b> UBICACIÓN - CASERIO SOLECAPE - CASERIO MEDIANIA
<b>DIBUJO CAD</b> TOP CIVIL <b>FECHA</b> JULIO 2018	<b>PROVINCIA</b> LAMBAYEQUE <b>REGION</b> LAMBAYEQUE
<b>DATUM:</b> WGS-84 <b>ZONA:</b> 17 M	<b>LAMINA:</b> 01/05 <b>ESCALA:</b> INDICADA

S-01



## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Herry Lloclla Gonzales, Director de Investigación, y revisor del trabajo académico titulado: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE – CRUZ DE MEDIANIA – PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMÍ – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE – REGION LAMBAYEQUE - 2018".

De la Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil:

**ASTONITAS MEDINA, YOVANA**

Constato que, el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del **20%**, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio; en tanto, cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Pimentel, 20 de Diciembre de 2018.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC.  
*Herry Lloclla Gonzales*  
-----  
Dr. Herry Lloclla Gonzales  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
CAMPUS CHICLAYO





Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Astonotas Medina Youana
D.N.I. : 42015707
Domicilio : CALLE VIRGEN DE LA PAZ 172 - LAS BEBAS
Teléfono : Fijo : Móvil : 944.62.4397
E-mail : astonotas\_my@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[ ] Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA CIVIL
Escuela : INGENIERIA
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL

[ ] Tesis de Post Grado

[ ] Maestría

[ ] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Astonotas Medina Youana

Título de la tesis:

MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD SÓLEA DE
MEDIOA - PANAMERICANA NOROCCIDENTAL, DISTRITO DE HOCHUTI - DEPART.
PUNTO DE VISTA DE LA INGENIERIA - REGION LIMBAYEQUE - 2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : astonotas

Fecha : 28-01-2019

# REPORTE - ASTONITAS MEDINA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE  
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.unprg.edu.pe](https://repositorio.unprg.edu.pe)

Fuente de Internet

3%

2

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

3

[repository.unimilitar.edu.co](https://repository.unimilitar.edu.co)

Fuente de Internet

1%

4

[www.scribd.com](https://www.scribd.com)

Fuente de Internet

1%

5

[docplayer.es](https://docplayer.es)

Fuente de Internet

1%

6

[documents.tips](https://documents.tips)

Fuente de Internet

1%

7

[cybertesis.urp.edu.pe](https://cybertesis.urp.edu.pe)

Fuente de Internet

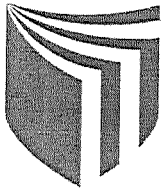
1%

8

Submitted to Universidad Católica de Santa  
María

Trabajo del estudiante

1%



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

YOVANA ASTONITAS MEDINA

INFORME TÍTULADO:

"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA SOLECAPE - CRUZ DE MEDIANIA - PANAMERICANA NORTE, DISTRITO DE MOCHUMI - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE - REGION LAMBAYEQUE - 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:  
INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 31-01-2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADA POR UNANIMIDAD.



[Firma manuscrita]  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN