



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA CARRETERA
QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE
HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”**

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

AUTOR:

GOICOCHEA HORNA, JOSSELYN YAJAIRA

ASESOR:

ING. DIÓGENES FLORES URTIAGA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

AUTOR:

GOICOCHEA HORNA, JOSSELYN YAJAIRA

JURADOS:



**Mg. Ing. Hilbe Rojas Salazar
PRESIDENTE**



**Mg. Ing. Marlon Farfán Córdova
SECRETARIO**



**Mg. Ing. Benjamín Torres Tafur
VOCAL**

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme regalado la vida, por darme la salud y las fuerzas para culminar con mi objetivo

A mis padres

Gonzalo y Mardeli porque gracias a ellos logro una de mis metas, y es que fueron mi motivación, los que me apoyaron incondicionalmente en toda mi educación académica y los que con su cariño siempre serán el pilar fundamental en mi vida.

A mis asesores

Que me brindaron sus enseñanzas y lecciones, con su apoyo pude culminar con esta presente tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien es el que me dio la vida y el que me trajo hasta estas instancias, le agradezco por su infinita bondad y misericordia.

Agradezco a mi alma mater la Universidad Cesar Vallejo por haberme acogido y entregado muchas enseñanzas durante estos largos 5 años de carrera profesional y al mismo tiempo a mis docentes que fueron ellos los encargados de que llegaran hasta mí todos los conocimientos que fui obteniendo durante toda mi carrera.

Agradezco también a mis padres quienes fueron los que me apoyaron económicamente, en lo posible que podían y además aconsejándome cada vez que me tenían a su al frente, gracias a ellos logro una de mis metas. Son mi motivación en cada uno de mis objetivos trazados y los que siempre me apoyan en las decisiones que tomo durante toda mi vida.

Agradezco a todas las personas que me apoyaron y que lograron convertirme en una ingeniera civil.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Josselyn Yajaira Goicochea Horna, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 74820276; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, octubre del 2017



Josselyn Yajaira Goicochea Horna

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA – LA CORTADERA, PROVINCIA DE HUARANCHAL, DISTRITO OTUZCO, LA LIBERTAD”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil. Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales La Tuna y La Cortadera, Provincia de Huaranchal, distrito de Otuzco, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.

Josselyn Yajaira Goicochea Horna

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCION	18
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.1.1 Aspectos generales	17
1.1.1.1 Ubicación Política	17
1.1.1.2 Ubicación Geográfica	18
1.1.1.3 Límites	18
1.1.1.4 Clima	19
1.1.1.5 Aspectos demográficos, sociales y económicos	19
1.1.1.6 Vías de acceso	23
1.1.1.7 Infraestructura de servicio	24
1.1.1.8 Servicios públicos existentes	24
a) Servicio de agua potable	24
b) Servicio de alcantarillado	24
c) Servicio de energía eléctrica	24
d) Otros servicios	24
1.2 TRABAJOS PREVIOS	25
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	27
1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA	36
1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	37
1.6 HIPOTESIS	37
1.7 OBJETIVOS	38
1.7.1 Objetivo general	38

1.7.2	Objetivos específicos	38
II.	METODO	39
2.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	39
2.2	VARIABLES Y OPERACIONALIZACION	39
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	41
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
2.5	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	42
2.6	ASPECTOS ÉTICOS	42
III.	RESULTADOS	43
3.1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	43
3.1.1	Generalidades	43
3.1.2	Ubicación	43
3.1.3	Reconocimiento de la zona	44
3.1.4	Metodología del trabajo	44
3.1.4.1	Personal	44
3.1.4.2	Equipo	44
3.1.4.3	Materiales	44
3.1.5	Procedimiento	45
3.1.5.1	Levantamiento topográfico de la zona	45
3.1.5.2	Puntos de georreferenciación	45
3.1.5.3	Puntos de estación	46
3.1.5.4	Códigos utilizados en el levantamiento topografía	47
3.1.6	Trabajo de gabinete	48
3.1.6.1	Procesamiento de la información de campo y dibujo de plano	48
3.1.7	Determinación de la orografía del terreno	49
3.1.7.1	Pendientes transversales	49
3.1.7.1	Pendientes longitudinales	51
3.2	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA	52
3.2.1	Estudios de suelos	52
3.2.1.1	Alcance	52
3.2.1.2	Objetivos	52

3.2.1.3	Descripción del proyecto	52
3.2.1.4	Descripción de los trabajos	53
3.2.1.1	Ensayos de laboratorio	57
3.2.1.2	Clasificación de suelos	57
3.2.1.3	Resultados del laboratorio de suelos	59
3.2.2	Estudio de cantera	62
3.2.2.1	Identificación de cantera	62
3.2.2.2	Evaluación de características de cantera	62
3.2.3	Estudio de fuente de agua	64
3.2.3.1	Ubicación	64
3.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE	65
3.3.1	Hidrología	65
3.3.1.1	Generalidades	65
3.3.1.2	Objetivos del estudio	65
3.3.1.3	Estudios hidrológicos	65
3.3.2	Información hidrometeorológica y cartográfica	66
3.3.2.1	Información pluviométrica	66
3.3.2.2	Precipitaciones máximas en 24 horas	68
3.3.2.3	Análisis estadísticos de datos hidrológicos	69
3.3.2.4	Curvas de intensidad – duración – frecuencia	71
3.3.2.5	Cálculos de caudales	75
3.3.2.6	Tiempo de concentración	77
3.3.3	Hidráulica y drenaje	79
3.3.3.1	Drenaje superficial	79
3.3.3.2	Diseño de cunetas	82
3.3.3.3	Diseño de alcantarillas	89
3.4	DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA	98
3.4.1	Generalidades	98
3.4.2	Normatividad	98
3.4.3	Clasificación de las carreteras	98
3.4.3.1	Clasificación por demanda	98

3.4.3.2	Clasificación por orografía	99
3.4.4	Estudio de tráfico	99
3.4.4.1	Generalidades	99
3.4.4.2	Conteo y clasificación vehicular	99
3.4.4.3	Metodología	99
3.4.4.4	Procesamiento de la información	99
3.4.4.5	Determinación del índice medio diario (IMD)	107
3.4.4.6	Determinación del factor de corrección	108
3.4.4.7	Resultados del conteo vehicular	110
3.4.4.8	IMDa por estación	112
3.4.4.9	Proyección del tráfico	114
3.4.4.10	Tráfico generado	116
3.4.4.11	Tráfico total	117
3.4.4.12	Cálculo de ejes equivalentes	117
3.4.4.13	Clasificación de vehículos	119
3.4.5	Parámetros básicos para el diseño en zona rural	120
3.4.5.1	Índice medio diario anual (IMDA)	120
3.4.5.2	Velocidad de diseño	120
3.4.5.3	Radios mínimos	121
3.4.5.4	Anchos mínimos de calzada en tangente	123
3.4.5.5	Distancia de visibilidad	124
3.4.6	Diseño geométrico en planta	127
3.4.6.1	Generalidades	127
3.4.6.2	Tramos en tangente	127
3.4.6.3	Curvas circulares	128
3.4.6.4	Curvas de transición	132
3.4.6.5	Curvas de vuelta	132
3.4.7	Diseño geométrico en perfil	132
3.4.7.1	Generalidades	132
3.4.7.2	Pendiente	132
3.4.7.3	Curvas verticales	134

3.4.8	Diseño geométrico de la sección transversal	140
3.4.8.1	Generalidades	140
3.4.8.2	Calzada	141
3.4.8.3	Bermas	142
3.4.8.4	Bombeo	143
3.4.8.5	Peralte	144
3.4.8.6	Taludes	144
3.4.8.7	Cunetas	146
3.4.9	Diseño de pavimento	146
3.4.9.1	Generalidades	146
3.4.9.2	Datos del CBR mediante el estudio de suelos	147
3.4.9.3	Datos del estudio de tráfico	147
3.4.9.4	Espesor de pavimento, base y sub-base granular	148
3.4.10	Señalización	156
3.4.10.1	Generalidades	156
3.4.10.2	Requisitos	156
3.4.10.3	Señales verticales	156
3.4.10.4	Colocación de las señales	163
3.4.10.5	Hitos kilométricos	164
3.4.10.6	Señalización horizontal	168
3.4.10.7	Señales en el proyecto de investigación	171
3.5	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	173
3.5.1	Generalidades	173
3.5.2	Objetivos	173
3.5.3	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	173
3.5.3.1	Constitución política del Perú (29 de diciembre de 1993)	173
3.5.3.2	Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)	174
3.5.3.3	Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)	177
3.5.4	Características del proyecto	177

3.5.5	Infraestructuras de servicio	178
3.5.6	Diagnóstico ambiental	179
3.5.6.1	Medio físico	179
3.5.6.2	Medio biótico	180
3.5.6.3	Medio socioeconómico y cultural	180
3.5.7	Área de influencia del proyecto	181
3.5.7.1	Área de influencia directa	181
3.5.7.2	Área de influencia indirecta	181
3.5.8	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto	181
3.5.8.1	Matriz de impactos ambientales	181
3.5.8.2	Magnitud de los impactos	181
3.5.8.3	Matriz causa – efecto de impacto ambientales	182
3.5.9	Descripción de los impactos ambientales	185
3.5.9.1	Impactos ambientales negativos	185
3.5.9.2	Impactos ambientales positivos	185
3.5.10	Mejora de la calidad de vida	186
3.5.10.1	Mejora de la transitabilidad vehicular	186
3.5.10.2	Reducción de costos de transporte	186
3.5.10.3	Aumento del precio del terreno	186
3.5.11	Impactos naturales adversos	186
3.5.11.1	Sismos	186
3.5.11.2	Neblina	187
3.5.11.3	Deslizamientos	187
3.5.12	Plan de manejo ambiental	187
3.5.13	Medidas de mitigación	188
3.5.13.1	Aumento de niveles de emisión de partículas	188
3.5.13.2	Incrementos de niveles sonoros	189
	3.5.13.3 Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población	190
3.5.13.4	Alteración directa de la vegetación	190

3.5.13.5	Alteración de la fauna	190
3.5.13.6	Riesgos de afectación a la salud pública	191
3.5.13.7	Mano de obra	193
3.5.14	Plan de manejo de residuos sólidos	193
3.5.15	Plan de abandono	194
3.5.16	Programa de control y seguimiento	195
3.5.17	Plan de contingencias	196
3.5.18	Conclusiones y recomendaciones	197
3.5.18.1	Conclusiones	197
3.5.18.2	Recomendaciones	198
3.6	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	199
3.7	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	252
3.7.1	Resumen de metrados	252
3.7.2	Presupuesto general	253
3.7.3	Cálculo de partida costo de movilización	253
3.7.4	Desagregado de gastos generales	253
3.7.5	Análisis de costos unitarios	253
3.7.6	Relación de insumos	253
3.7.7	Fórmula polinómica	253
IV.	DISCUSIÓN	254
V.	CONCLUSIONES	255
VI.	RECOMENDACIONES	257
VII.	REFERENCIAS	258
	ANEXOS	258

RESUMEN

Para efectuar el mejoramiento y ampliación de la carretera que unirá los caseríos de la Tuna y la Cortadera, se realizó un estudio de topografía donde se definió que se tenía un terreno accidentado con pendientes pronunciadas , un estudio de mecánica de suelos donde se obtuvo un suelo arcilloso y limoso , un estudio hidrológico en el que se diseñó alcantarillas de alivio (23) , alcantarillas de paso (2) y cunetas , además se desarrolló un diseño geométrico en una carretera de 6.840 km de longitud donde se actuó bajo el parámetro del “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2014”, incluyendo el estudio para una adecuada señalización de la vía .En el diseño del pavimento se procedió a utilizar Micropavimento tomando en cuenta el tipo de vía y los datos de CBR que se obtuvieron mediante el estudio de suelos, dando como resultado un espesor de 0.15 m para la subbase de afirmado, 0.25 m de base granular y 2.50 cm de micro pavimento , datos que se consiguió de la normativa del “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, DG-2014. Se realizó también un estudio de impacto ambiental, el cual contempló las principales acciones de mitigación ante la ejecución del proyecto y finalmente se realizo los metrados, análisis de costos, presupuestos, cronograma, especificaciones técnicas, planos y panel fotográfico, donde se obtuvo un costo total de obra de 7'207,261 nuevos soles, el cual incluye los costos directos, gastos generales, utilidades e IGV.

Palabras claves: mejoramiento, carretera, alcantarilla, transporte, Tuna.

ABSTRACT

To carry out the improvement and expansion of the road that will connect the hamlets of La Tuna and La Cortadera, a topography study was carried out where it was defined that there was a rugged terrain with steep slopes, a study of soil mechanics where a soil was obtained clay and silt, a hydrological study in which relief culverts (23), culverts (2) and gutters were designed, in addition a geometric design was developed on a road of 6,840 km in length where it was operated under the parameter of " Geometric Road Design Manual DG - 2014 ", including the study for an adequate signaling of the road. In the design of the pavement, Micropavimento was used taking into account the type of road and the CBR data that were obtained through the study of soils, resulting in a thickness of 0.15 m for the sub-base of the affirmed, 0.25 m of granular base and 2.50 cm of micro-pavement, data that got from the regulations of the "Road Manual: Soils, Geology, Geotechnics and Pavements, DG-2014. An environmental impact study was also carried out, which included the main mitigation actions before the execution of the project and finally the measurements were made, cost analysis, budgets, schedule, technical specifications, plans and photographic panel, where a cost was obtained total works of 7'207,261 nuevos soles, which includes direct costs, general expenses, utilities and IGV.

Keywords: improvement, road, sewer, transport, Tuna.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los caseríos de La Tuna y La Cortadera, localizados en el Distrito de Huaranchal, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad, necesitan trasladarse de manera cómoda de un tramo a otro y se les hace dificultoso ya que cuentan con una carretera de trocha carrozable en mal estado con un ancho de 1.5 metros a 2.5 metros, pendientes de 20% que no son los correctos de acuerdo a norma además por los huaycos que hay en la zona es que una parte de dicha trocha ha sido arrasada. Esta situación es impedimento para el correcto traslado de los pobladores quienes necesitan una carretera adecuada para movilizar sus productos cosechables a los mercados, para atenderse en los centros médicos, para visitar a sus familiares y para diferentes otros motivos.

En la actualidad la trocha carrozable con la que cuentan los caseríos de la Tuna y la Cortadera es muy angosta , por la abundante vegetación que presenta la zona , y las curvas que presentan son muy angostas y peligrosas , además las pendientes que son pronunciadas con un relieve accidentado, provoca que sea difícil y peligroso transitar con vehículos y hasta imposible por la inexistencia de una parte de dicha trocha, la que viene a ser un camino de herradura, es por ello que los pobladores, han optado a través de acémilas y caminando moverse, lo que los hace tardar varias horas .

El clima en los caseríos de la Tuna y la Cortadera es muy frío, llega a tener temperaturas de $0^{\circ}C$ con neblina y lluvias abundantes y continuas, sobre todo en los meses de enero, febrero y marzo, esta situación provoca que muchas veces las quebradas se activen y se vuelvan los caminos aún más dificultosos y peligrosos de transitar.

La inexistencia de esta vía, afecta de manera directa el nivel social, cultural y económico de los caseríos dentro del área de estudio, esto debilita y retrasa su progreso, además de afectar a otros factores como lo son salud y

educación lo que es de mucha incomodidad para los pobladores de los caseríos, razón por la cual como investigadora elaborare este proyecto de investigación.

1.1.1. Aspectos generales:

▪ Ubicación Política y Geográfica

El proyecto en estudio se encuentra localizado en el distrito de Huaranchal (250 km al este de Trujillo), provincia de Otuzco, región La libertad y conecta a los caseríos de la Tuna y la Cortadera

El distrito de Huaranchal se encuentra situado a 7° 41' 23" de latitud Sur, 78° 26' 34" de longitud Oeste y con una altitud de 2184 metros.

Caseríos	:	La Tuna – La Cortadera
Distrito	:	Huaranchal
Provincia	:	Otuzco
Región	:	La Libertad

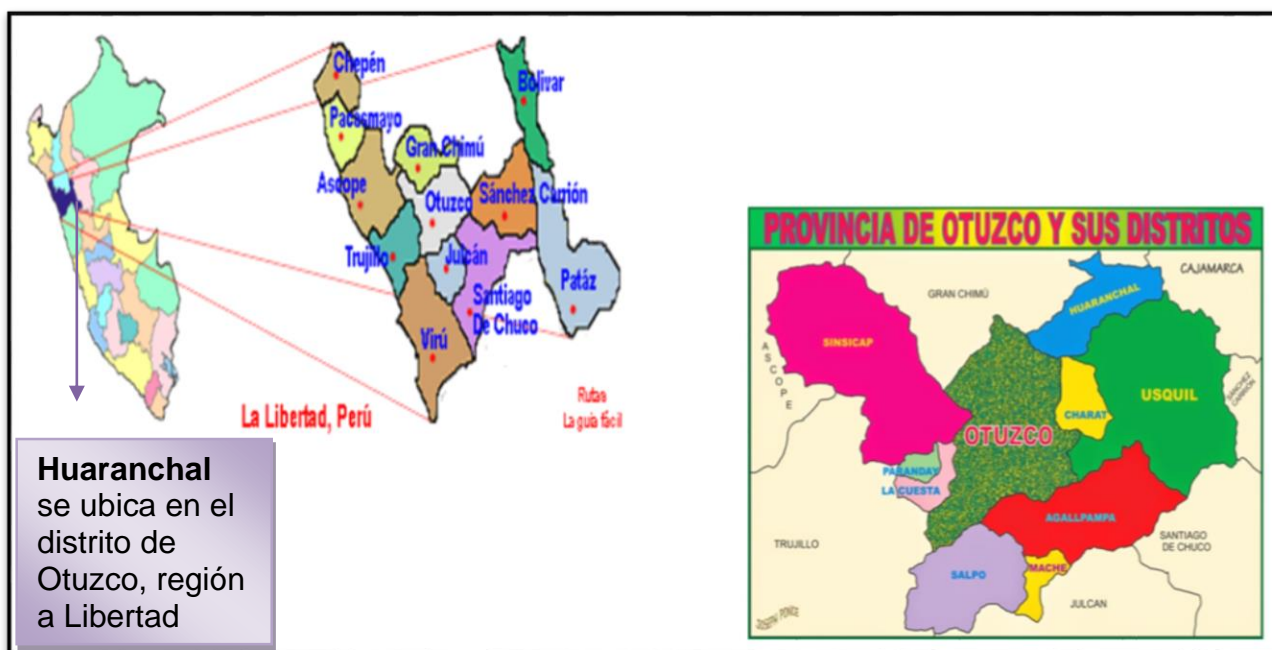


Figura 1: UBICACIÓN POLITICA DEL DISTRITO DE HUARANCHAL

Fuente: Gobierno Regional la Libertad, Gerencia Regional de Planeamiento.



Figura 2: LOS CASERÍOS DE LA TUNA Y LA CORTADERA EN EL DISTRITO DE HUARANCHAL.

Fuente: Propia

- **Limites**

El Distrito de Huaranchal con una extensión de 149.65 km² donde se encuentran los caseríos de la Tuna y la Cortadera tiene como límites de demarcación al:

Este: El distrito de Usquil

Oeste: El Distrito de Lucma

Norte: la ex Hacienda Chuquizongo

Sur: El distrito de Otuzco y Charat

- **Clima**

El distrito de Huaranchal presenta un clima semiárido. En la zona de pueblo un clima seco y templado ideal para cultivo de plantas frutales mientras que en la parte alta, zona de los caseríos, las temperaturas son bajas, pero aún así su clima sigue siendo seco, lo que genera que toda esta zona se vuelva ideal para la ganadería y cultivo de papa. La temperatura media anual es 15.2° C en Huaranchal y su precipitación es de 500 mm al año. En los meses de Noviembre a Marzo el distrito de Huaranchal presenta precipitaciones pluviales.

- **Aspectos demográficos, sociales y económicos**

- ✓ **Aspectos demográficos**

El distrito de Huaranchal cuenta con una población total de 5087 personas que representan cerca de 1316 familias. Las personas entre 30 a 50 años solo cuentan con primaria completa.

Cuadro 1

Análisis Estadístico de la Población de Huaranchal

	<u>POBLACIÓN</u>		<u>URBANA</u>		<u>RURAL</u>	
	H	M	H	M	H	M
	2729	2358	543	488	2186	1870
Total	5087		1031		4056	
%	100		20.3		79.7	

Fuente: INEI Censo Nacional XI de población y VI de vivienda 2007

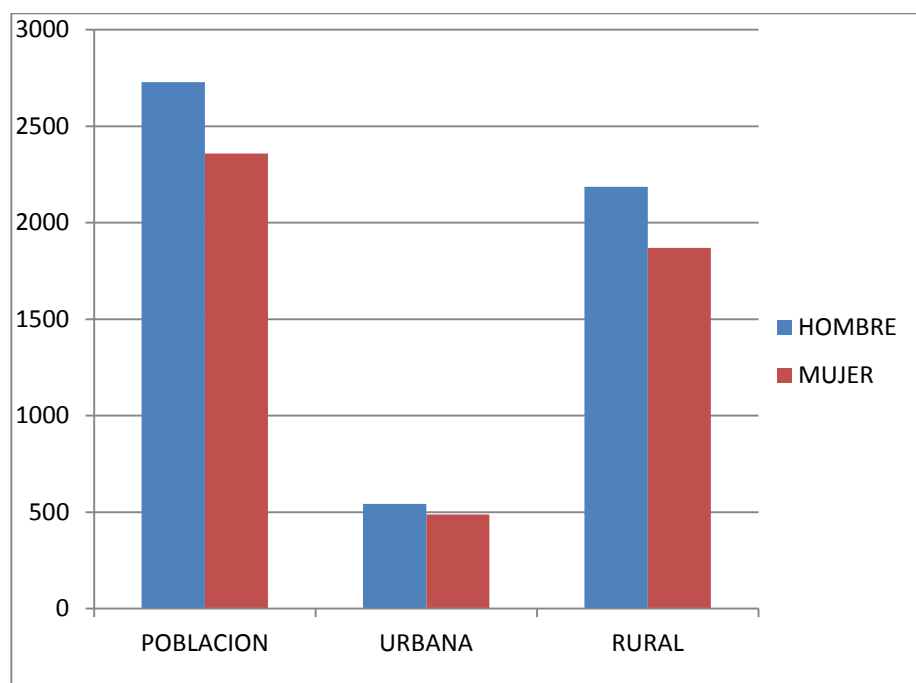


Figura 3: GRAFICO DE LA POBLACION URBANA Y RURAL EN MUJERES Y HOMBRES

Fuente: Propia

El total de habitantes es de 5087 de las cuales 4056 pertenecen al ámbito rural, y de ellos, 2186 son varones y 1870 son mujeres, esto representa el 79.7% de habitantes en el ámbito rural, mientras que en el ámbito urbano de los 1031 habitantes 543 son varones y 488 son mujeres lo cual representa un 20.3 % de habitantes en el ámbito urbano. En estos cuadros estadísticos observamos la superioridad del ámbito rural sobre el ámbito urbano.

✓ Aspectos Sociales

Salud

La situación actual de salud es distinta entre la población urbana y rural ya que esta coligado a la pobreza, desigualdades sociales, condiciones de vida y acceso a servicios básicos.

En Huaranchal hay dos centros de salud, uno de ellos es el centro de salud de Huaranchal y el centro de salud de Huayobamba. En uno de los caseríos de Huaranchal también se cuenta con un centro médico donde labora una sola enfermera para atender casos de primeros auxilios.

En el distrito de Huaranchal los casos más frecuentes que se atienden son de traumatismo, cortes, envenenamiento y chequeos ginecológicos, pero la gente prefiere muchas veces hacer uso de medicamentos naturales que muchas veces no son los más adecuados .

Educación

En el distrito de Huaranchal hay solo 4 colegios que brindan educación secundaria, el principal es el que se encuentra en el distrito, mientras que en los caseríos de la Tuna y la Cortadera se cuenta con escuelas de nivel primario los cuales tienen mus pocos estudiantes.

El nivel de educación en los caseríos de la Tuna y la Cortadera es muy bajo, y muchos de los pobladores tienen que ir al distrito de Huaranchal a continuar sus estudios.

Muchos de los niños de los caseríos de la Tuna y la Cortadera dejan de estudiar por la lejanía de sus viviendas a las escuelas y colegios o porque muchos de ellos prefieren trabajar que estudiar.

✓ **Aspectos Económicos**

El distrito de Huaranchal tiene una economía importante agrícola y en menor desarrollo tiene al comercio y a la minería .Se dedican a la producción de frutas como principal producto tienen a la granadilla de variedad colombiana y criolla y en menor escala al café y al palto. Su misma geografía y clima son muy convenientes para dedicarse a dicha actividad agrícola.

Existen muchos huertos artesanales cerca a las viviendas que se encuentran en la Tuna y la Cortadera en estos siembran lima, plátano, chirimoya, etc., muchos de estos frutos son llevados a Huaranchal a comercializarse en la feria que se realiza los días jueves.

En otros caseríos cercanos a la Tuna y la Cortadera se dedican a la minería artesanal y es que esta actividad ha ganado terreno últimamente, y es que a los pobladores les resulta bastante rentable esta actividad, mucho más que la agricultura. En estas minerías se extrae carbón de piedra.

- **Vías de acceso**

El acceso que existe para llegar al Distrito de Huaranchal desde la ciudad de Trujillo se realiza mediante 2 trayectos , el primero es a través de una carretera asfaltada que te lleva hasta la Provincia de Otuzco , para luego seguir por una carretera afirmada la cual pasa por los caseríos de Juan Velazco y Bella Vista , luego encontramos dos vías , una que va al Distrito de Usquil y luego los caseríos de Cuyuchugo , Coina, Chuquizongo y San Carlos ; y la otra que va por el Distrito de Charat y los caseríos de Yacat y Callancas para finalmente unirse en Colgauro pasar por La Leonera y La Tranca , finalmente llegando a Huaranchal.

El siguiente trayecto se da por una carretera asfaltada la cual va desde Trujillo hasta el Distrito de Cascas, pasando después por una carretera afirmada que te lleva hasta el Distrito de Lucma para ingresar por el norte de Huaranchal.

Además hay otras vías que comienza en el Distrito de Lucma hasta llegar al Caserío de Lajon y luego al Centro Poblado de Huayobamba y finalizar en el distrito de Huaranchal, estas vías no son muy transitables ya que son demasiado accidentadas. Existen también algunos pobladores que llegan Huaranchal por caminos de herraduras.

Infraestructuras de Servicios

En el distrito de Huaranchal se cuenta con servicios básicos de saneamiento lo que son agua y desagüe mientras que en los caseríos carecen de dichos servicios básicos. En el distrito la mayoría de viviendas construidas de material noble y adobe cuentan con las instalaciones de agua y desagüe pero son pocas las horas en las que los abastecen de este recurso de agua por lo que muchos tienen tanques elevados y otros guardan este recurso en baldes y tinas, mientras que en los caseríos la situación de pobreza es más alta, sus casas construidas de una sola planta de adobe y tapial de cobertura de teja artesanal cuentan con sistema de agua potable deficiente y tratan de abastecerse de dicho líquido transportándolo con baldes u otros depósitos similares además carecen también de un sistema de alcantarillado por lo que realizan sus necesidades en letrinas o al aire libre .

El servicio de alumbrado eléctrico en la zona urbana es de porcentaje alto porque la mayoría de viviendas cuenta con este servicio, pero en los caseríos es todo lo contrario ya que la mayoría de casitas no cuenta con iluminación por lo que tratan de alumbrarse con velas o lámparas de querosene.

Los servicios de educación y salud en el distrito son brindados hasta el nivel de secundaria ya que no se cuenta con institutos ni universidades,

uno de los colegios del distrito tiene como nombre Miguel Grau y brinda educación a aproximadamente 500 escolares con su casi moderna infraestructura de 8 aulas. En lo que concierne a salud el distrito solo cuenta con dos centros de salud. En los caseríos a diferencia del distrito la educación es mucho más deficiente y es que se tiene pequeñas escuelas, una en el caserío de la Tuna y otra en el caserío de la Cortadera, dictándose en ambas clases hasta el nivel de primaria y está a cargo un solo docente ya que son poquísimos los niños que van a clases. En lo que trata de salud, cuenta con un pequeño centro de salud en el caserío de la Tuna donde atienden solo situaciones de primeros auxilios mientras que en el caserío de la Cortadera no se cuenta con ningún centro de salud.

Servicios públicos existentes

En el distrito de Huaranchal los servicios públicos de luz en los postes se dan en la mayoría de calles, donde se ve iluminado todo en el distrito mientras que en los caseríos los servicios públicos de luz no existen, observándose así lo oscuro del paisaje y siendo difícil transportarse por las noches.

Los servicios públicos de salud en el distrito son medios bajos ya que solo se atienden situaciones leves y en situaciones graves son derivados. En los caseríos de la Tuna y la Cortadera sucede algo aun más trágico ya que en situaciones de salud graves las personas tienen que ir hasta Huaranchal lo cual por las carreteras y oscuridad es demasiado complicado si el paciente se pone grave en altas horas de la noche.

Los servicios públicos de educación en el distrito son regulares ya que solo se brinda educación hasta el nivel de secundaria y en caso de querer continuar los estudios se tienen que salir del distrito a Otuzco o Trujillo. En los caseríos de la Tuna y la Cortadera la situación se pone aun mas grave porque solo se cuenta con una escuela en cada caserío por lo que los niños que estudian son poquísimos en las aulas de 2 a 7

aproximadamente y la otra cantidad de niños prefiere trabajar o apoyar a sus padres en la agricultura y el hogar.

Servicio de agua potable

Según los censos realizados por la INEI el porcentaje de las viviendas que no reciben agua potable en la zona rural es mucho mayor mientras que en la zona urbana el porcentaje es un poco más favorable. Si hablamos de Huaranchal en general el porcentaje de hogares sin acceso a servicios de agua es de 30.1% en la zona urbana y si hablamos de el porcentaje de la población rural en hogares sin acceso a servicios de agua potable tenemos a un 32.2%.

Cuadro 2

ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007. Por tipo de abastecimiento de agua, según provincia, distrito y tipo de área.

Huaranchal	Red pública dentro (agua potable)	Red pública fuera	Pilón de uso público	Camión cisterna	Pozo	Rio, acequia	Vecino	Otro	Total
urbano	257	37	4	-	-	2	10	4	314
rural	511	123	11	-	19	334	32	9	1039

distrito y tipo de área.

Servicio de alcantarillado

Según la INEI en lo que refiere al servicio de alcantarillado el porcentaje aumenta más que el del servicio al agua ya que si hablamos de Huaranchal en general el porcentaje de hogares sin servicios de alcantarillado es de 65,1% y si nos referimos al porcentaje de la población sin servicio de alcantarillados hablamos de un 68 %

Cuadro 3

SEVICIOS DE ALCANTARILLADO QUE TIENE LA VIVIENDA

Huaranchal	Red pública dentro de la vivienda	Red pública fuera de la vivienda	Pozo séptico	Pozo Ciego	Rio, Acequia	No tiene	Total
Urbana	180	27	1	9	-	97	314
Rural	224	25	12	248	8	522	1039

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: viviendas particulares con ocupantes presentes.

Servicio de energía eléctrica

En lo que concierne alumbrado eléctrico el área rural gran parte no cuenta con este servicio mientras que en el área urbana la mayor parte de las viviendas cuentan con este servicio, según la INEI.

Cuadro 4

SERVICIOS DE ENERGIA ELECTRICA QUE TIENEN LAS VIVIENDAS DE HUARANCHAL

HUARANCHAL	Viviendas con alumbrado eléctrico	Viviendas sin alumbrados eléctrico	Total
Urbano	257	57	314
Rural	318	721	1039

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: viviendas particulares con ocupantes presentes con y sin alumbrado eléctrico por área.

Según datos obtenidos por la INEI existe un porcentaje de 57% de hogares que se encuentran sin el servicio de alumbrado y una población en hogares sin acceso al servicio de alumbrado de 60.8%.

Otros servicios

En el distrito de Huaranchal tanto en la zona urbana como rural la población que cuenta con otros servicios como los de información y comunicación (celular, fijo, internet y cable) es muy baja ya que son pocos los pobladores que tiene acceso a dichos servicios.

Cuadro 5

OTROS SERVICIOS QUE TIENEN LAS VIVIENDAS DE HUARANCHAL

Huaranchal	Nº hogares	Hogares sin ningún tipo de servicio	Teléfono fijo	Teléfono celular	Conexión a internet	Conexión a tv por cable
Rural y urbana	1366	1361	2	2	0	1

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes, por servicio de información y comunicación que posee el hogar.

1.2. Trabajos previos

Para realizar el proyecto se tomó en consideración investigaciones hechas del tema en cuestión, los cuales me han aportado datos relevantes de las experiencias en la aplicación de métodos en carreteras pavimentadas:

- Aguilar y Peláez (2015), en su tesis: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA, ENTRE LA POBLACIÓN DE SANCHIQUE- DISTRITO OTUZCO - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”, realizo un estudio hidrológico y de drenaje muy detallado que presento condiciones topográficas y pendientes pronunciadas; además al mostrar tales condiciones el proyecto llevo a cabo un estudio exhaustivo de la mecánica de suelos de la zona para poder determinar con fidelidad sus características y propiedades que son necesarias y ayudan a determinar el diseño a seguir de la carretera. Estas consideraciones fueron tomadas en el proyecto en estudio para realizar un diseño con bastantes desarrollos y así poder salvar las pendientes además de permitir la cómoda transitabilidad en la vía.
- Plasencia (2015), en su tesis: “DISEÑO A NIVEL AFIRMADO DE LA CARRETERA, ENTRE LOS CACERIOS; MACHIGÓN - URMOS - DISTRITO Y PROVINCIA DE OTUZCO -REGIÓN LA LIBERTAD” presenta un detallado análisis en su mecánica de suelos para esta zona de la sierra con grandes pendientes y para ellos sigue los parámetros topográficos de trazo, nivel y replanteo, perfil longitudinal, secciones transversales, entre otros, realiza un diseño geométrico conforme a lo establecido por la reglamentación de la época, la mismas consideraciones que fueron citadas en mi proyecto.
- Rodríguez y Cedeño (2015) en su proyecto “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DE LOS CASERÍOS: EL

PARAÍSO - EL PUNAS- SANTA CRUZ DISTRITO DE AGALLPAMPA – OTUZCO - LA LIBERTAD” realizo un levantamiento topográfico para el diseño de la carretera a nivel de afirmado, con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras DG- 2014 logrando demostrar como una carretera que sigue los parámetros del manual mejora realmente la condiciones de un pueblo admitiéndoles muchos aspectos positivos tanto sociales , culturales como económicos lo que sirvió para demostrar que el proyecto realizado es viable y que ayudara al desarrollo al distrito de Huaranchal en general.

- Zavaleta y Zuñiga (2014) en su tesis “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DE LOS CASERÍOS: CHALA - CELAVÍN, DISTRITO DE SINSICAP, PROVINCIA DE OTUZCO- LA LIBERTAD” busco contribuir al progreso de los Centros Poblados del Distrito de Sinsicap directamente involucrados como son Chala y Celavin así como otros pueblos aledaños. La agricultura es considerada una de las principales actividades económicas de estos Centros Poblados, por lo que los moradores deben trasladar sus productos a los puestos de expendio así como desplazarse a sus centros de trabajo o estudio a través de las trochas carrozables existentes y en un mal estado, ocasionando un mayor costo para su traslado debido a la poca viabilidad de carreteras. La tesis concluye con el desarrollo de objetivos que cambiarán la situación actual de transitabilidad para estos Centros Poblados permitiendo la comunicación entre los diferentes núcleos urbanos y rurales, para lo cual se ha diseñado una vía de 10.50 Km de recorrido de afirmado que conecta los centros poblados de Chala y Celavin lo que sirvió para que en el presente proyecto considere todos los beneficios que trae el mejoramiento y ampliación de una carretera además de que se conozco los objetivos para lograrlo.

- Según Mendoza (2011) en su proyecto “DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE A NIVEL DE AFIRMADO SAN IGNACIO - LA FLORIDA – SINSICAP – OTUZCO - LA LIBERTAD” considero la realización de los siguientes ensayos : Análisis Granulométrico (ASTM D422), Contenido de Humedad (ASMT D2216), Limites de Consistencia (ASTM D4318), Compactación Proctor Modificado (MTC E115-1999), CBR (MTC E113-1999) y como resultado determino las características físicas y mecánicas del suelo de la zona además concluyo en su proyecto el autor determinando con criterio los impactos ambientales que originan ejecutar la obra, previendo la mitigación y actividades a realizar para la etapa de construcción y funcionamiento de la carretera aporte que aproche para realizar el diseño geométrico detallado considerando las formas que tomo también el autor para tratar de evitar los impactos negativos que se presentan durante la realización del proyecto.
- Ruiz (2010) en su tesis “DISEÑO DE LA CARRETERA INTERANDINA, TRAMO NUEVO PROGRESO- HUAYO, DEL DISTRITO DE LUCMA- PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ- DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”, aplica los ensayos necesarios en el laboratorio para realizar el estudio de suelo, siguiendo con la normatividad del Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. 2014, con el propósito de definir el tipo de suelo en el que se encontraba y realizar el diseño geométrico en su tesis, llegando a concluir la velocidad directriz de 30 km/h y el tipo de pavimento lo que fue tomado en el proyecto realizado para seguir los pasos y llegar a la misma conclusión.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Para realizar el diseño de una carretera debemos tener en cuenta distintos conceptos y condiciones que cumplir, es por ello que el Ministerio de

Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2014 nos establece los parámetros de diseño geométrico obligatorios para la elaboración de proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio en el que nos encontramos cumpliremos con lo indicado, además el Manual de mecánica de suelos y cimentaciones;(2010) es uno más a considerar ya que nos muestra las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear para las distintas clasificaciones tales como: la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica. .En lo que concierne a la Topografía en Técnicas Modernas de Jorge Mendoza Dueñas (2012); se pudo obtener información respecto a la utilización de los equipos necesarios para el levantamiento topográfico del terreno en estudio, mediante el uso de métodos planímetros y altimétrico, así también como las técnicas y métodos más importantes en el empleo de software para el cálculo topográfico , también se utilizo el Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos – Autoridad Nacional del Agua (2010); que explica los parámetros de diseño de las obras de artes proyectadas (elementos de drenaje), en función a las características de la carretera y volumen de precipitación registrados en la zona durante los últimos años , y la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de Vicente Conesa Fernández (2010), sirvió también de guía para tener en cuenta uno de los aspectos importantes y bastante considerado en la actualidad , este libro se estructura en dos apartados , en el primero se define la Tipología de los impactos y de las Evaluaciones de Impacto Ambiental: se relaciona la Normativa ambiental tanto a nivel del Estado. En el apartado segundo, se propone y desarrolla una metodología, detallada para la ejecución de Evaluaciones de Impacto Ambiental.

1.4. Formulación del problema

¿Cuáles son las características que deberá tener el proyecto “Diseño

del mejoramiento y ampliación de la carretera que une los tramos de La Tuna - La Cortadera, distrito de Usquil- Provincia de Otuzco - La Libertad?

1.5. Justificación del estudio

El presente proyecto es justificado, pues en la actualidad es necesidad crear una carretera que una los tramos de La Tuna y la Cortadera, del Distrito de Huaranchal, Provincia de Otuzco, La Libertad ya que contribuirá a mejorar las condiciones de transporte, alcanzando así, una estabilidad económica, social, cultural, lo que permitirá mejorar la calidad de vida de la comunidad de la zona.

El caserío de la Tuna cuenta con un servicio comunal de salud, por lo que los pobladores de la Cortadera con este proyecto podrían acudir a dicho servicio comunal de salud y en casos más graves ir hasta Chuquizongo o a Huaranchal a atenderse. Esta carretera sería un aporte importante ya que estos pobladores llegarían más rápido a los centros de salud mencionados, además que en la Tuna y la Cortadera se cuenta con una escuela de nivel primario, y para los pobladores de la Cortadera sería más factible con movilidad llegar a la Tuna y luego a Huaranchal a continuar sus estudios en la escuela de secundaria, cabe mencionar además que si nos enfocamos en la economía de estos caseríos en estudio podremos decir que se basan principalmente a la agricultura y la ganadería, pues siembran en gran cantidad granadilla y palta, en menor cantidad lo que es el maíz, café y rocoto; y se dedican a la crianza de ganado vacuno, por lo que en la actualidad el no contar con una vía que comunique estos pueblos les hace deficiente el traslado de sus productos para la venta de los mismos que salen a los mercados más cercanos, es por ello que la realización de esta carretera será un aporte necesario para el sustento económico de los pobladores de los caseríos.

En el ámbito ambiental beneficiara también el presente proyecto, pues el camino de herradura con el que se cuenta, levanta demasiado polvo lo cual

es perjudicial para el medio ambiente y esto se evitara con la carretera propuesta. Este proyecto se sustentará en la reglamentación y normatividad técnica vigente (DG-2014) para el diseño de la carretera, obteniéndose así el intercambio comercial, social y cultural, lo que traerá beneficios para las comunidades y a la vez obtendrá mejores accesos a los servicios básicos como lo son la educación, salud, etc.

1.6. Hipótesis

La Hipótesis en este proyecto es implícita y son en los resultados de los estudios técnicos de este proyecto de investigación donde se evidencian.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación de la carretera que una los tramos de La Tuna - La Cortadera, distrito Huaranchal - Provincia de Otuzco - La Libertad.

1.7.2. Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento Topográfico.
- Realizar el Estudio en Mecánica de Suelos
- Realizar el Estudio Hidrológico
- Realizar el diseño Geométrico
- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.
- Elaborar los costos y el presupuesto del proyecto

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

En la investigación, se utilizó el diseño Descriptivo. **“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS DE LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL- PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD”**, el esquema a emplearse es el siguiente:



Dónde:

- M:** Representa el lugar donde se realiza el estudio de la carretera y a la población beneficiada.
- O:** Representa la información que se recopila del proyecto.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. VARIABLE

“Diseño del mejoramiento y ampliación de la carretera que une los tramos de La Tuna - La Cortadera, distrito Huaranchal - Provincia de Otuzco- La Libertad”.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

El diseño geométrico es la parte fundamental dentro de un proyecto de construcción, mediante ellos se determina la localización y la configuración geométrica para los elementos de la vía; utilizando las características técnicas reglamentadas, de modo que ésta sea eficaz, accesible, económica y compatible con el medio ambiente, con el objetivo de mejorar la transitabilidad.

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Esta característica se obtiene mediante el conocimiento de todas las dimensiones de la carretera (dimensiones de las variables), que se explican a continuación.

DIMENSIONES DE LA VARIABLE

Diseño Vial: Diseño de la carretera

Es el trazado geométrico de una carretera y el estudio de la vialidad de ésta, para determinar la posición del corredor y la forma que tomarán sus elementos; por lo cual quedará determinada en tres direcciones: planta, perfil longitudinal y perfil transversal; de tal manera que la mencionada cumpla con todos los parámetros establecidos en la norma vigente, para que sea una vía funcional, segura y cómoda, y que satisfaga las necesidades de la zona. Los conceptos que se abocan a lo anteriormente expresado:

a) Levantamiento Topográfico:

Es el conjunto de operaciones necesarias para representar topográficamente un terreno, la cual es elaborada en base a medidas obtenidas en el campo y el procesamiento de la información para obtener perfiles y secciones.

b) Estudio de Mecánica de Suelos:

El estudio de suelos permite conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar. Esta investigación que hace parte de la ingeniería civil es clave en la realización de una obra para determinar si el terreno es apto para llevar a cabo la construcción de un inmueble u otro tipo de intervención.

c) Estudio hidrológico y de drenaje:

Es el que evalúa parámetros meteorológicos y determina la hidrología de la zona para obtener caudales y proponer el tipo de obras de arte y estructuras de drenaje más adecuado. Que permiten mantener los objetivos de transitabilidad acorde con el nivel de intervención de mantenimiento periódico.

d) Diseño Geométrico de la carretera:

Es elaborado en base a parámetros, como la velocidad directriz que se obtiene del tipo de carretera usar, establecidos en la norma del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

e) Estudio de Impacto Ambiental:

El impacto ambiental es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base ambiental.

f) Elaboración de Análisis de Costos y Presupuestos:

La elaboración de análisis de costos y presupuestos, contenidos en los estudios de la carretera, se realizan con el objetivo de lograr que todas las revisiones sean las correctas, a través del uso y aplicación del manual de costos y presupuestos y de la lista de chequeo para este tema en particular; analizando los metrados, costo directo, costo indirecto y gastos generales, considerando lo establecido en el Sistema Nacional de Inversiones Públicas.

Cuadro 6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala y unidad de medición
Diseño Vial: "Diseño del Mejoramiento y Ampliación de la Carretera que une los Centros Poblados de La Tuna – La Cortadera , Distrito de Huaranchal- Provincia de Otuzco - La Libertad"	Es el trazado geométrico de una carretera y el estudio de la vialidad de ésta, para determinar la posición del corredor y la forma que tomarán sus elementos; por lo cual quedará determinada en tres direcciones: planta, perfil longitudinal y perfil transversal	Se realiza mediante cálculos de las características de la carretera según la norma vigente. La aplicación de la topografía y herramientas tales como softwares topográficos, estudios de Mecánica de Suelos; de tal forma que el trazo de la vía está en armonía con el medio ambiente, impacto ambiental y elaboración de costos y presupuestos	Levantamiento topográfico	Trazo y nivel	Intervalo (msnm)
				Perfiles longitudinales	Intervalo (m)
				Vista en Planta y secciones	Intervalo (m ³)
			Diseño geométrico de la carretera	Elementos del diseño geométrico (Velocidad directriz, trazo, alineamiento, perfil longitudinal, secciones transversales)	Intervalo (m, km)
				Derecho de vía	Intervalo (m)
				Parámetros básicos de diseño	Intervalo (m, %)
				Señalización	Razón (Unid)
				Contenido de Humedad	Razón (%)
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Razón (%)
				Límite Líquido	Razón (%)
				Límite Plástico	Razón (%)
				Proctor Modificado	Razón (%)
				C.B.R	Razón (%)
			Hidrología y Drenaje	Caudal	Intervalo (m ³ /seg)
				Intensidad de Precipitación	Intervalo (mm/h)
				Cuencas	Intervalo (m ²)
			Impacto Ambiental	Impacto Positivo	Razón (+)
				Impacto Negativo	Razón (-)
			Elaboración del análisis de costos y presupuesto	Metrado	Intervalo (m,m ² ,m ³)
				Análisis de Precios Unitarios	Intervalo (S./)
Costo Directo	Intervalo (S./)				
Costo Indirecto	Intervalo (S./)				
Gastos Generales	Intervalo (S./)				
Utilidad	Intervalo (S./)				

Fuente: Propia

2.3. Población y muestra

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

Muestra: No se trabaja con muestra

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas:** Observación
- **Instrumentos:** Se utilizarán equipos topográficos:
 - ✓ Estación total
 - ✓ Prismas
 - ✓ Wincha
 - ✓ Radios portátiles
 - ✓ Libreta de campo

Instrumentos de laboratorio de suelos:

- ✓ Tamices
- ✓ Taras
- ✓ Horno
- ✓ Balanzas
- ✓ Equipamiento para Proctor y CBR.

Software computacional:

- ✓ AutoCAD
- ✓ Civil3D
- ✓ Topcon Link
- ✓ ArcGIS
- ✓ S10
- ✓ MS Project

- **Fuentes:**

- ✓ Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2014 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- ✓ Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos 2014 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- **Informantes:**

Se contará con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Huaranchal y pobladores de los centros poblados de La Tuna y la Cortadera.

2.5. Métodos de análisis de datos

Se utilizarán tablas, gráficos y programas de computación técnicos de Ingeniería Civil, tales como:

- AutoCAD
- AutoCAD Civil 3D
- S10
- MS Project

2.6. Aspectos éticos

El tesista se comprometerá a realizar su proyecto de investigación con responsabilidad, honestidad y honradez, además de la conservación del medio ambiente.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio Topográfico

3.1.1. Generalidades

La Topografía nos fue muy importante para representar de manera grafica la superficie del terreno y mostrarnos de dicho terreno su forma y detalles tanto naturales como artificiales.

En el estudio topográfico que realizamos:

- ✓ Se uso el sistema métrico decimal
- ✓ Las medidas angulares fueron referidas en grados ($^{\circ}$) minutos ($'$) y segundos ($''$) sexagesimales.
- ✓ Sus medidas longitudinales fueron dichas en kilómetros (km), metros (m), centímetros (cm) y milímetros (mm).
- ✓ Para las coordenadas UTM se utilizaron valores UTM y en la altitud se tomo como referencia el nivel del mar.
- ✓ Los puntos que se obtuvieron con el GPS se utilizaron como georreferenciacion
- ✓ Los datos de las coordenadas UTM se encuentran en el Sistema Geodésico Mundial 1984(WGS 84).

3.1.2. Ubicación

La ubicación de la carretera está entre los caseríos la Tuna y la Cortadera, y es que para saber exactamente la ubicación mostraremos un Punto Inicial y un Punto Final los cuales fueron elegidos en el propio lugar.

Punto Inicial (Caserío la Tuna)

Cuadro 7

COORDENADAS	
Este	783846.43
Norte	9148869.39

Fuente: Propia



Figura 4: PUNTO DE INICIO EN EL CASERIO LA TUNA

Fuente: Propia

Punto Final (Caserío la Cortadera)

Cuadro 8

COORDENADAS	
Este	786352.66
norte	9150162.12

Fuente: Propia



Figura 5: PUNTO DE FINAL EN EL CASERIO LA CORTADERA

Fuente: Propia



Figura 5: VISTA DEL GOOGLE EARTH DEL PUNTO DE INICIO (LA TUNA) AL PUNTO FINAL (LA CORTADERA)

Fuente: Propia

3.1.3. Reconocimiento de la zona

Como primer paso para realizar el levantamiento topográfico es importante reconocer la zona, de forma visual se pudo observar que se trataba de una trocha la cual había sido desaparecida en algunos tramos producto de los huaycos.

En el reconociendo de la zona se pudo obtener que:

- ✓ Dicha zona tenía pendientes muy altas y que se trataba de una trocha muy angosta.
- ✓ La distancia que había entre el punto final e inicial es de 6KM+840m
- ✓ Los BM de la carretera
- ✓

3.1.4. Metodología de trabajo

3.1.4.1. Personal

Para realizar el levantamiento topográfico del terreno se necesito:

- ✓ Un Topógrafo
- ✓ Un Tesista
- ✓ Dos ayudantes de Topógrafo

3.1.4.2. Equipos

Los equipos que se utilizaron para realizar el levantamiento Topográfico fueron:

- ✓ Camioneta 4x4
- ✓ Una Estación Total
- ✓ Un trípode de Estación Total
- ✓ Dos Prismas
- ✓ GPS
- ✓ Altimetro
- ✓ Wincha de 50 m

3.1.4.3. Materiales

- ✓ Estacas
- ✓ Yeso
- ✓ Libreta de obra
- ✓ Cordel

3.1.5. Procedimiento

3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

Para realizar el levantamiento topográfico en la zona primero ubicamos un punto del cual sabíamos que se podría radiar la mayor cantidad de área, un punto de nuestra conveniencia. En el punto elegido colocamos nuestra Estación Total para luego elegir un nuevo punto y colocar en el mismo al prisma empezamos a medir y obtenemos así datos precisos de la geometría del terreno. En el levantamiento Topográfico se utilizó también el alfiler para saber si estábamos cumpliendo con nuestras pendientes trazadas máximas.

El levantamiento Topográfico se realizó en tres días y luego de obtener los datos que necesitábamos pasamos a procesarlos en el gabinete.

3.1.5.2. Puntos de georreferenciación

Fueron 14 los puntos obtenidos con el GPS serán mostrados a continuación con su respectiva elevación y sus coordenadas.

Cuadro 9

COORDENADAS DE LOS BM'S

N*	Elevación	Coordenadas Este	Coordenadas Norte
01	2426.00	783838.4344	9148853.4100
02	2454.00	783942.9316	9148914.4904
03	2494.00	784063.3774	9148877.9042
04	2532.00	784005.0707	9149078.4634
05	2584.00	784036.8704	9149169.8956
06	2622.00	784358.0485	9149163.6097
07	2668.00	784586.8636	9149520.9901
08	2700.00	784704.1710	9149369.8316
09	2744.00	784770.1042	9149443.3543
10	2780.00	784895.2699	9149297.7284
11	2796.00	785245.9344	9149585.7182
12	2786.00	785501.1869	9149971.3449
13	2810.00	785702.0239	9150355.3408
14	2856.00	786018.7793	9150120.2784

Fuente: Propia

3.1.5.3. Puntos de estación

Los puntos de estación son la cantidad de veces que la Estación Total TOPCON (instrumento) fue puesta en el terreno para realizar el levantamiento topográfico. En el siguiente cuadro mostraremos las coordenadas de dichos puntos.

Cuadro 10
PUNTOS DE LA ESTACION TOTAL

ESTACIONES			
N°	Este	Norte	Elevación
01	783942.931	9148914.4904	2454.00
02	784005.0707	9149078.4634	2532.00
03	784358.0485	9149163.6097	2622.00
04	784895.2699	9149297.7284	2780.00
05	785501.1869	9149971.3449	2786.00

Fuente: Propia

3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos

Mediante el equipo TOPCON se obtuvieron los detalles y rellenos topográficos de la zona.

3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

En el alineamiento se consideraron los siguientes códigos para referenciar distintas situaciones.

- EJE
- BORD.IZQ
- BOR.DER
- ALCANTARILLA

3.1.6. Trabajo de gabinete

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

Una vez obtenidos todos los puntos en el campo se procedieron a ser almacenados en la memoria de nuestra Estación Total para luego ser llevados a procesar en dicha estación y poder realizar los cálculos en el Excel obteniendo así las cotas y las coordenadas Este y Norte de cada punto.

Los puntos tras ser exportados al programa Civil 3d 2017, nos dio como resultado nuestras curvas de nivel y luego procedimos a crear superficies considerando que distancias de 2 metros eran curvas menores y que en curvas mayores eran distancias de 10 metros además conociendo que los lugares inaccesibles que son las chacras de los pobladores no se encuentran en la superficie de la curva de nivel.

Luego de ya saber la geometría del terreno se ubicaron los puntos de inicio y final, para continuar con el correcto trazo de la carretera sobre las curvas de nivel teniendo en consideración que no se debía de exceder con los cortes y rellenos ni con las pendientes muy elevadas, rigiéndonos siempre a la norma establecida.

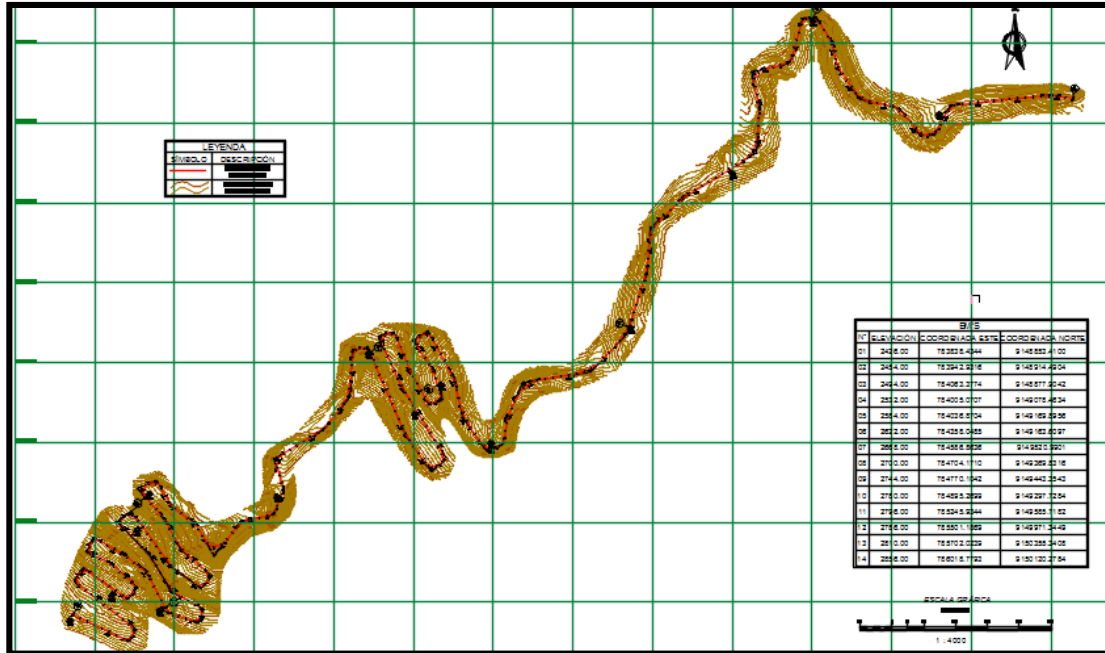


FIGURA N° 7: CURVAS DE NIVEL DE LA ZONA

Fuente: Propia

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

El Estudio de Mecánica de Suelos que se presentara solo tendrá validez para el proyecto: “Diseño del Mejoramiento y Ampliación de la Carretera que une los tramos La Tuna- La Cortadera, Provincia de Otuzco, la Libertad”. Asimismo, los resultados, conclusiones y recomendaciones, obtenidos de las investigaciones en campo y laboratorio, pertenecerán al presente proyecto.

3.2.1.2. Objetivo

Determinar las características y/o propiedades físico – mecánicas y estratigráficas del terreno de fundación a lo largo del tramo en el que se desarrollará: “Diseño del Mejoramiento y Ampliación de la Carretera que une los tramos La Tuna- La Cortadera, Provincia de Otuzco, la Libertad”.

3.2.1.3. Descripción del proyecto

El proyecto en estudio se trata de una trocha carrozable la cual no cumple con varios puntos establecidos en la norma, además que por los huaycos constantes en la zona ha sido en parte arrasada y hasta dañada es por ello que realizaremos el mejoramiento y ampliación .

- El punto de inicio de dicha trocha se ubica en el caserío de la Tuna exactamente ceca a los sembríos de granadilla perteneciente a uno de los pobladores.
- La vía en estudio cuenta con una longitud de 6km + 300 metros la que pasa por viviendas durante su trayecto.
- El punto final se ubica en el caserío la Cortadera exactamente cerca al rio y cerca a chacras.

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Las calicatas fueron realizadas cada un kilometro y tuvieron medidas de ancho y largo aproximadamente de 1.00m por 1.00 m, y de profundidad fueron de 1.50 metros .En todo el tramo se tomaron 6 calicatas obteniéndose de ellas cerca de 2 kg de muestra para el análisis en el laboratorio.

El CBR y el Proctor se tomó en los puntos C-2 y C-5 y las ubicaciones de las calicatas se trataron de realizar en sitios claves.

Cuadro 11.

RESUMEN DEL ESTUDIO DE SUELOS DE LAS CALICATAS

	C - 1	C- 2	C-3	C- 4	C- 5	C- 6
Contenido de Humedad	15.74%	23.2%	17.18%	24.01%	18.7%	10.51%
Clasificación SUCS	Arcilla limosa con arena (CL-ML)	Arcilla ligera con arena (CL)	Arcilla ligera con arena (CL)	Arcilla ligera con arena (CL)	Arcilla ligera con arena (CL)	Arcilla ligera arenosa (CL)
Clasificación AASHTO	Material limo arcilloso. Suelo limoso. "Pobre a malo subgrado"	Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. "Pobre a malo subgrado"	Material limo arcilloso. Suelo limoso. "Pobre a malo subgrado"	Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. "Pobre a malo subgrado"	Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. "Pobre a malo subgrado"	Material limo arcilloso. Suelo limoso. "Pobre a malo subgrado"
Presencia de finos	70.11%	77.33%	75.70%	78.88%	81.59%	62.63%
Limite Liquido	19%	32%	21%	37%	39%	22%
Limite Plástico	13%	20%	12%	22%	22%	14%
Proctor Modificado 100%		Máxima densidad seca a 1.785(g/cm3)			Máxima densidad seca a 1.758(g/cm3)	
Calculo de CBR al 95%		9.08%			10.23%	

Fuente: Propia

3.2.2. Estudio de cantera

En el recorrido que se le realizó a la zona se encontró una cantera natural y de ella se sacó la muestra que fue llevada al laboratorio para ser estudiada.

3.2.2.1. Identificación de cantera

Nombre de la cantera: "Alto de Lima"

La cantera se encuentra ubicada 3 km aproximadamente del punto de inicio de la carretera en estudio en el caserío el Milagro.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

En el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo se hizo el estudio de la cantera y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 12
ESTUDIOS DE SUELOS DE LA CALICATA

N ^o	Descripción del Ensayo	Unidad	Cantera
01	Granulometría		
1.01	N ^o 3/8"	%	75.74
1.02	N ^o 1/4"	%	69.64
1.03	N ^o 4"	%	66.52
1.04	N ^o 10"	%	62.21
1.05	N ^o 40"	%	57.04
1.06	N ^o 60"	%	54.52
1.07	N ^o 200"	%	48.64
02	Contenido de Humedad	%	10.00
03	Limite liquido	%	26
04	Limite plástico	%	17
05	Índice de Plasticidad	%	9
06	Clasificación SUCS		Grava arcillosa con arena
07	Clasificación AASHTO		Material limo arcilloso Suelo limoso
08	CBR		
8.01	Máxima densidad seca	Gr/cm3	1.946
8.02	Optimo C. Humedad	%	10.00
8.03	CBR al 100%	%	53.32
8.04	CBR al 95%	%	42.81
09	Nivel Freático	mts	0

Fuente: Propia.

3.2.3. Estudio de fuente de agua

3.2.3.1. Ubicación

Terminando la carretera en estudio en el centro poblado la Cortadera se ubica el río "Huaranchal ", fuente de agua, de donde se abastecerá al proyecto.

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte

3.3.1. Hidrología

3.3.1.1. Generalidades

El estudio Hidrológico que se le hizo al proyecto fue de mucha importancia ya que sirvió para:

- ✓ Realizar el diseño de estructuras hidráulicas y obras de arte donde utilizamos modelos matemáticos, los cuales estudian el comportamiento de las cuencas.
- ✓ Estudiar de manera más minuciosa los ríos, lagos y quebradas y así determinar las zonas más vulnerables a eventos climatológicos.

3.3.1.2. Objetivos del estudio

El objetivo de realizar el estudio Hidrológico es determinar los caudales máximos ocasionados por las fuertes precipitaciones que hay en la zona y con las obras de drenaje poder recolectar, vaciar y eliminar dichas aguas lo que servirá para que la carretera se encuentre siempre en buen estado.

3.3.1.3. Estudios hidrológicos

En los estudios hidrológicos fue necesario tomar la data de la estación meteorológica del SENAMHI , la cual es la Estación Virgen de la Puerta ,esta abarca el área de influencia del proyecto es por ello que de ella se recogió la información dada en los 15 años últimos y así poder ubicar las cuencas que atraviesan la vía a diseñar.

3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica

3.3.2.1. Información pluviométrica

La información pluviométrica que se mostrara será del SENAMHI con precipitaciones máximas en 24 horas siendo la serie histórica de los últimos 15 años habiendo elegido la Estación Virgen de la Puerta ubicada en el distrito de Otuzco. Los datos obtenidos de dicha estación serán utilizados para determinar el caudal de diseño de las cuencas ubicadas en el área de influencia del proyecto.

3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

En el cuadro N° 13 se mostrara la serie histórica de los últimos 15 años de las precipitaciones máximas en 24 horas.

Cuadro N° 13

SERIE HISTORICA DE LAS PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm)

ESTACIÓN VIRGEN DE LA PUERTA														
Estación :		Virgen de la Puerta										Departamento :		La Libertad
Tipo :		Convencional										Provincia :		Otuzco
												Distrito :		Otuzco
REGISTRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PREC. MAX
1	1994	31.30	65.00	98.70	77.30	13.50	66.00	0.00	0.00	13.20	0.00	34.50	17.50	98.70
2	1995	47.50	32.50	26.90	24.00	21.20	0.00	4.00	1.00	6.50	44.81	26.40	39.60	47.50
3	1996	43.00	118.62	90.06	85.50	17.04	4.80	0.00	0.00	0.20	48.24	4.50	7.00	118.62
4	1997	13.50	62.70	30.48	73.60	4.50	5.00	0.00	0.00	19.50	30.00	81.50	128.10	128.10
5	1998	123.01	149.50	251.00	125.40	18.00	11.00	0.00	16.00	12.00	35.00	14.00	27.00	251.00
6	1999	62.50	179.50	81.00	142.00	115.00	14.00	2.00	0.00	36.00	35.00	5.50	34.00	179.50
7	2000	40.00	100.00	143.00	148.00	75.00	9.00	0.00	13.00	43.00	10.00	28.00	77.00	148.00
8	2001	68.00	70.00	200.00	99.50	21.00	21.00	1.00	0.00	64.00	27.50	37.50	29.00	200.00
9	2002	18.00	74.00	81.00	70.00	16.00	17.00	0.00	0.00	3.00	54.00	75.00	32.00	81.00
10	2003	34.00	95.00	61.00	68.00	33.00	17.00	1.00	0.00	6.00	7.00	27.00	34.00	95.00
11	2004	14.00	93.00	70.00	34.00	18.00	0.00	4.00	0.00	13.00	71.00	17.00	35.00	93.00
12	2005	39.00	36.00	70.00	66.00	0.00	0.00	6.00	0.00	1.00	14.00	13.00	26.00	70.00
13	2006	50.00	78.00	203.00	67.00	2.00	18.00	4.00	0.00	16.00	1.00	53.00	36.00	203.00
14	2007	71.00	36.00	94.00	119.00	35.00	2.00	1.00	0.00	43.00	0.00	41.00	7.00	119.00
15	2008	69.00	62.00	204.00	120.00	0.00	0.00	0.00	42.00	4.00	40.00	141.00	13.00	204.00
PROMEDIO		48.25	83.45	113.61	87.95	25.95	12.32	1.53	4.80	18.69	27.84	39.93	36.15	
PREC. MIN		13.50	32.50	26.90	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	4.50	7.00	
PREC. MAX		123.01	179.50	251.00	148.00	115.00	66.00	6.00	42.00	64.00	71.00	141.00	128.10	

Fuente: Propia.

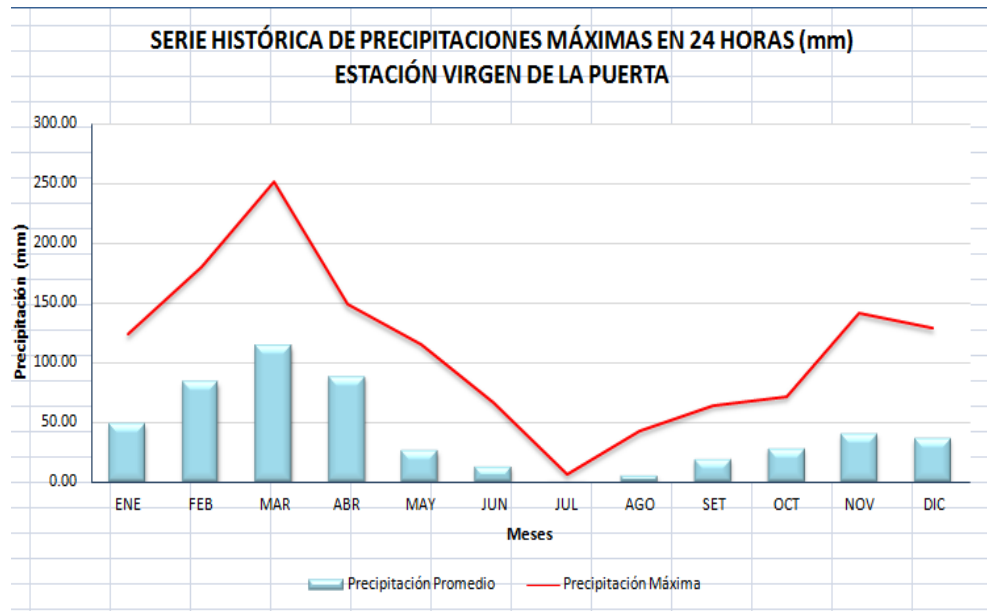


FIGURA N° 8: SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIONES MÍNIMAS, PROMEDIOS Y MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM) MENSUALMENTE.

Fuente: Propia.

Según se observa en el gráfico la precipitación máxima se da en el mes de marzo con 250 mm de lluvia, y la precipitación mínima (tiempo de estiaje) se da en los meses de mayo, junio, agosto y septiembre con 00 mm de lluvia.

Cuadro N° 14. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM)

REGISTRO	AÑO	PREC. MAX. 24 HORAS
1	1984	98.70
2	1985	47.50
3	1986	118.62
4	1987	128.10
5	1988	251.00
6	1989	179.50
7	1990	148.00
8	1992	200.00
9	1993	81.00
10	1994	95.00
11	1995	93.00
12	1996	70.00
13	1997	203.00
14	1998	119.00
15	1999	204.00
Precipitación Promedio		135.76

Fuente: Propia.

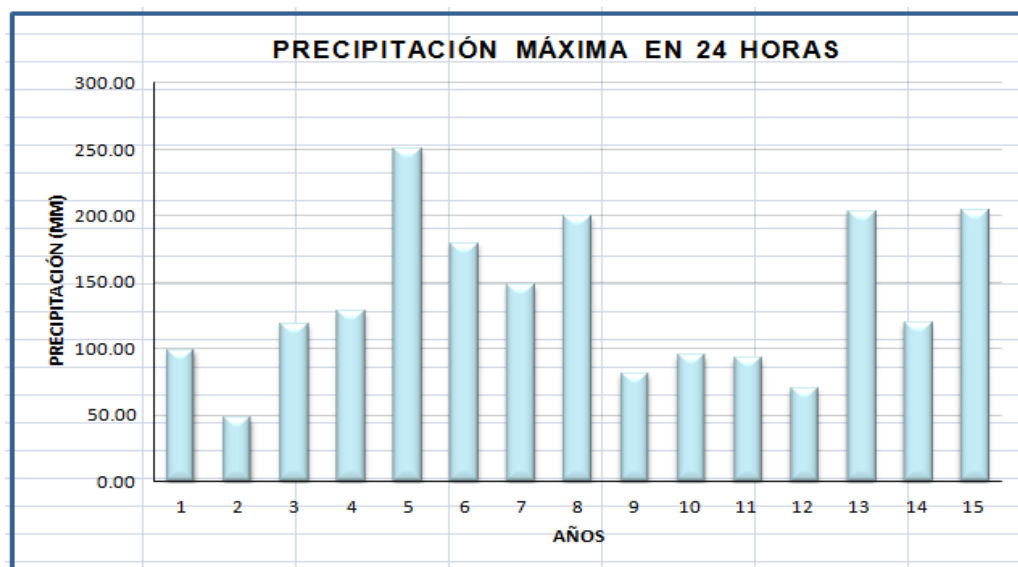


FIGURA N° 9: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM)

Fuente: Propia.

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Los registros de la Estación Virgen de la Puerta fueron analizados utilizando el programa HIDRO-ESTA (Método de Parámetros Ordinarios). Los resultados, según los modelos de distribución de probabilidad teóricos fueron los siguientes:

- Distribución Normal

Cuadro N° 15

DISTRIBUCION NORMAL (mm)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)
500	306.50
200	288.57
100	273.78
50	257.61
25	239.63
20	233.35
10	211.79
5	185.67
Δ TEÓRICO	0.1139
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO – ESTA

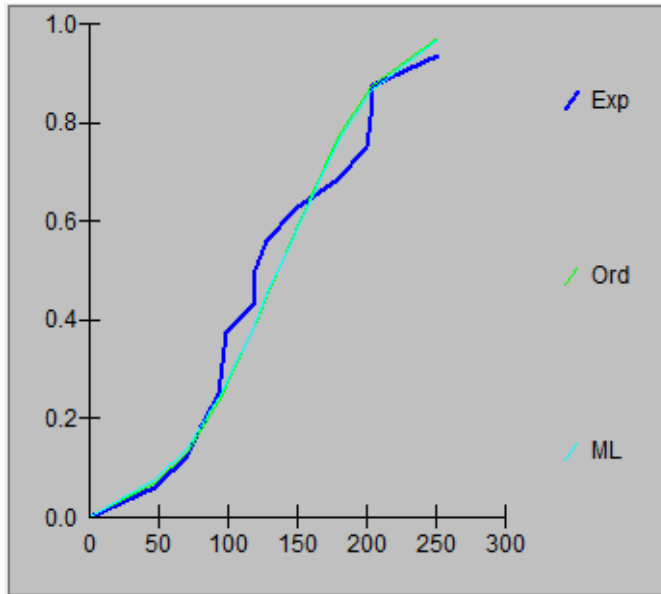


FIGURA N° 10: MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL (MM)

Fuente: HIDRO – ESTA

- DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS

-

Cuadro N° 16

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (mm)
500	470.27
200	408.63
100	363.90
50	320.60
25	278.47
20	265.10
10	223.90
5	182.47
Δ TEÓRICO	0.1024
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO – ESTA

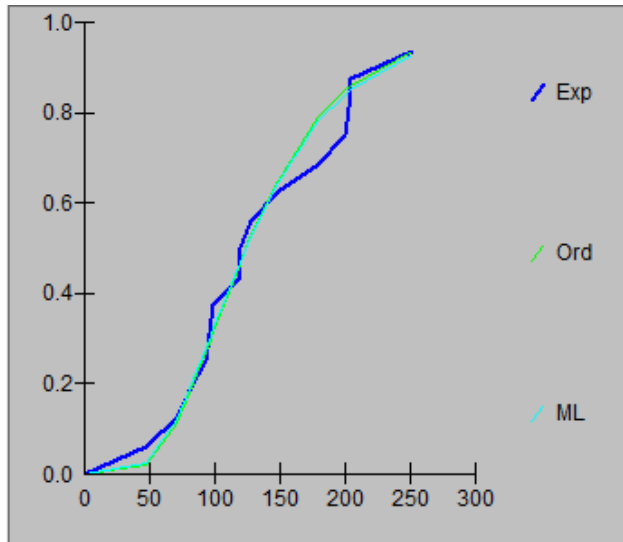


FIGURA N° 11: MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (MM).

Fuente: HIDRO – ESTA

- DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS

Cuadro N° 17. DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)
500	394.74
200	352.85
100	321.36
50	289.85
25	258.06
20	247.70
10	214.82
5	180.03
Δ TEÓRICO	0.1148
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO – ESTA

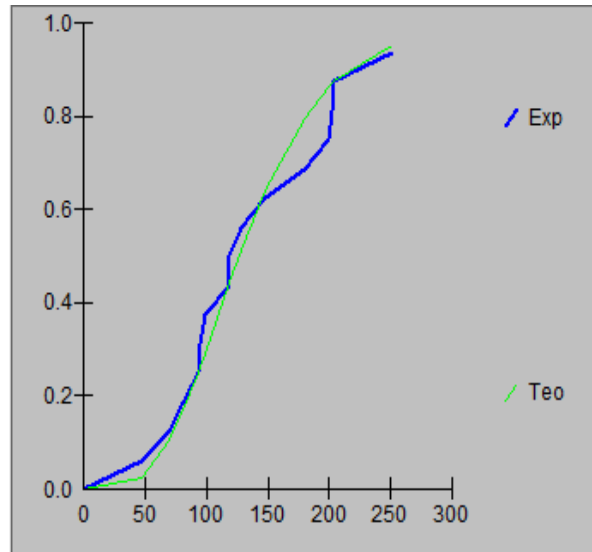


FIGURA N° 12: MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (MM)

Fuente: HIDRO – ESTA

- DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS

Cuadro N° 18

DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (MM)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)
500	364.03
200	332.04
100	306.81
50	280.56
25	253.04
20	243.84
10	213.90
5	180.93
Δ TEÓRICO	0.1147
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO – ESTA

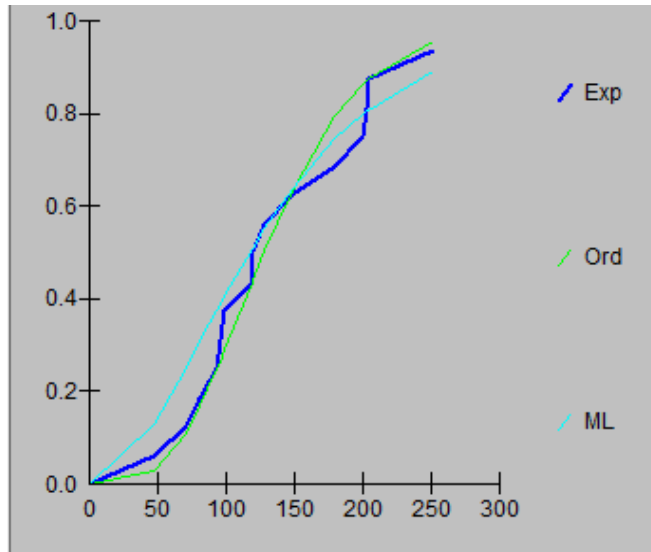


FIGURA N° 13: DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (MM)

Fuente: HIDRO – ESTA

- DISTRIBUCÓN GAMMA 3 PARÁMETROS

Cuadro N° 19

DISTRIBUCÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)

AÑO (Tr)	DISTRIBUCÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)
500	338.95
200	313.57
100	293.20
50	271.54
25	248.29
20	340.39
10	214.07
5	183.91
Δ TEÓRICO	0.10982
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO – ESTA

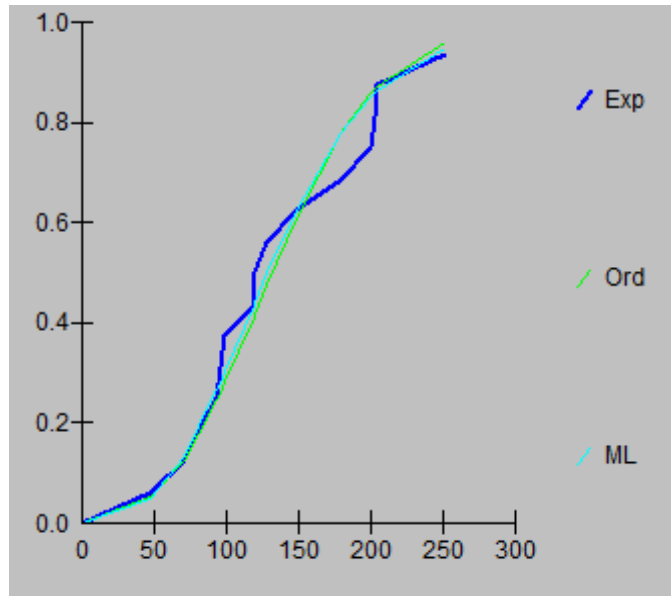


FIGURA N° 14: DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (MM)

Fuente: HIDRO – ESTA

- DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III

Para este modelo de distribución los datos de la Estación Virgen de la Puerta no se ajustan

- DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Cuadro N° 20
DISTRIBUCIÓN GUMBEL

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)
500	396.44
200	353.99
100	321.82
50	289.52
25	256.99
20	246.43
10	213.14
5	178.44
Δ TEÓRICO	0.1194
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO – ESTA

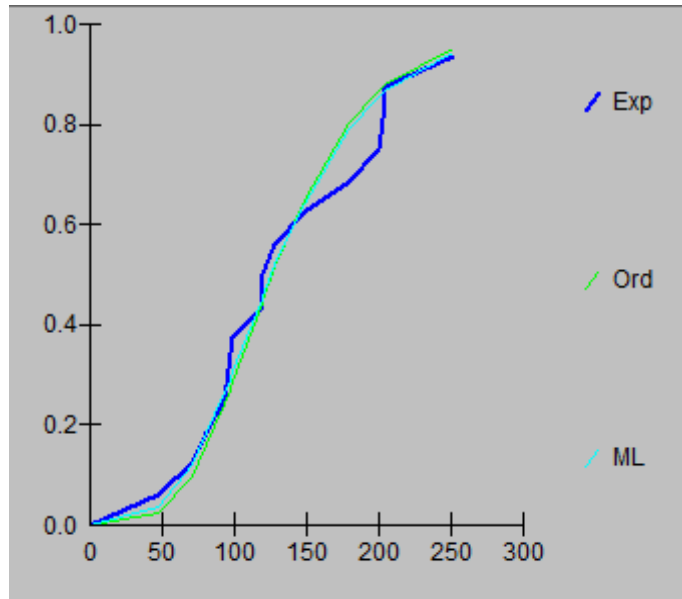


FIGURA N° 15: DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Fuente: HIDRO – ESTA

- DISTRIBUCIÓN LOG – GUMBEL

Cuadro N° 21

DISTRIBUCIÓN LOG – GUMBEL

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL (mm)
500	951.41
200	682.23
100	530.21
50	411.69
25	319.06
20	293.72
10	226.29
5	172.41
Δ TEÓRICO	0.1315
Δ TABULAR	0.3512

Fuente: HIDRO – ESTA

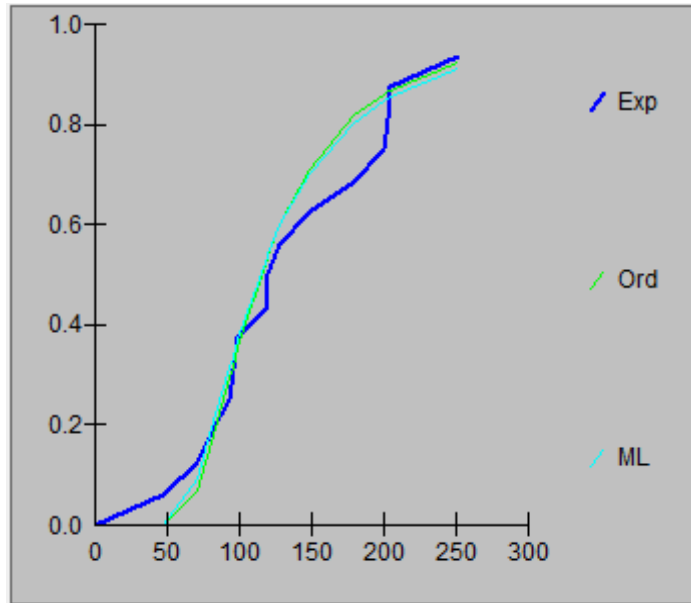


FIGURA N° 16: DISTRIBUCIÓN LOG – GUMBEL

Fuente: HIDRO – ESTA

3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia

“Las curvas Intensidad – duración – frecuencia son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o en el periodo de retorno.” según El “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. 2014. pág. 27

Los registro pluviográficos de lluvia de la zona donde se ubica el proyecto en estudio servirán para determinar las curvas IDF y luego pasar a ubicar la lluvia más intensa con diferente duración de cada año, realizando después un estudio de frecuencia con las series formadas.

Se utilizará la siguiente fórmula para calcular la curva de intensidad – duración - frecuencia:

Formula N°1

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, m, n = Factores característicos de la zona de estudio

T = Periodo de retorno en años

t = Duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

En los cálculos de Excel anexados se demostrara la formula y los resultados obtenidos de Intensidad – duración – frecuencia lo mostraremos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 22

INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	470.27	93.49	64.88	52.39	45.02	36.36	25.23
200	408.63	80.59	55.93	45.17	38.81	31.34	21.75
100	363.90	72.03	49.99	40.37	34.69	28.01	19.44
50	320.60	64.38	44.67	36.08	31.00	25.04	17.37
25	278.47	57.54	39.93	32.25	27.71	22.38	15.53
20	265.10	55.49	38.51	31.10	26.72	21.58	14.98
10	223.90	49.60	34.42	27.80	23.89	19.29	13.39
5	182.47	44.33	30.76	24.84	21.35	17.24	11.96

Fuente: Propia

Los resultados del cuadro N° 22 fueron expresados en la siguiente figura:

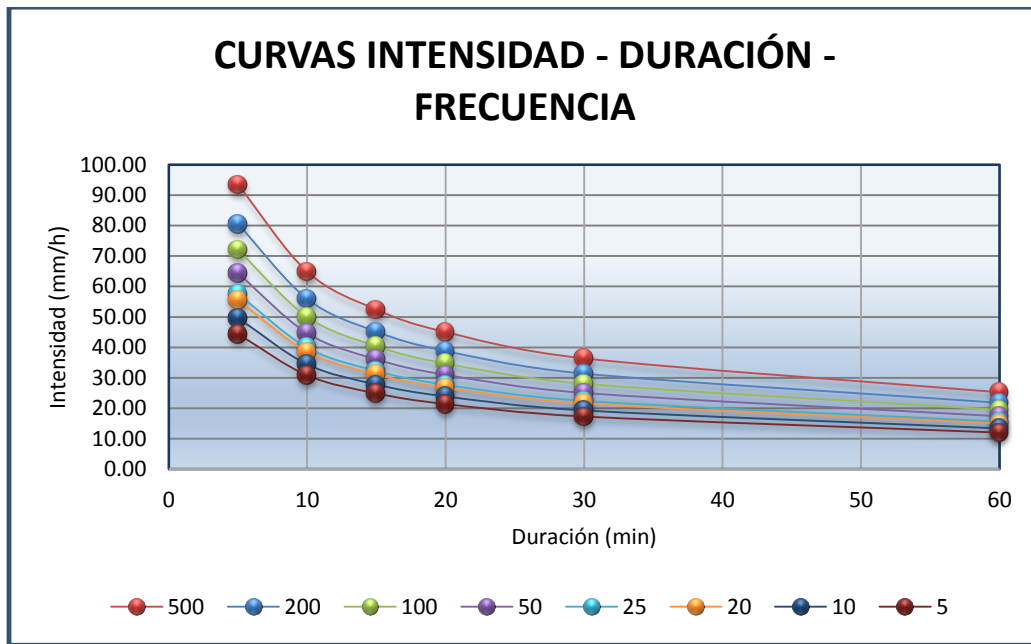


FIGURA N° 17: CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

Fuente: Propia

En la figura N° 17 se indica según la duración en minutos la intensidad máxima (mm/h) para cada número de años, con estos resultados se puede determinar las características de las cuencas identificadas de la zona, y de acuerdo a eso diseñar las obras de arte necesarias.

3.3.2.5. Cálculos de caudales

Para realizar el cálculo de los caudales máximo de cada una de las cuencas se utilizara la formula N° 2, ubicando antes el coeficiente de escorrentía en el cuadro N° 23.

Formula N°2

$$Q = 0.278 CIA$$

Donde:

Q = Descarga máxima de diseño (m³/s)

C = Coeficiente de escorrentía

I =Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A = Área de la cuenca (Km²)

Cuadro N° 23

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA – MÉTODO RACIONAL

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, Vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

En el cuadro N° 23 se tomo en cuenta las características de la cobertura vegetal, el tipo de suelo y la pendiente del terreno del área de estudio, para así hallar el Coeficiente de Escorrentía de **0.45**.

Cuadro N° 24

CAUDAL MAXIMO DE CUENCAS

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área (Km ²)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m ³ /s)
		ESTE	NORTE							
1	4+140.00	784714.495	9149561.299	0.255	Alcantarilla de Paso	0.45	4.228	40	67.83	2.16
2	6+130.00	785764.606	9150260.015	0.559	Alcantarilla de Paso	0.45	6.340	40	54.79	3.83

Fuente: Propia

3.3.2.6. Tiempo de concentración

Para hallar el tiempo de concentración de las cuencas que atraviesan la vía del proyecto se utiliza la siguiente fórmula:

Formula N°3

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN – KIRPICH (1940)

$$t_c = 0.01947 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Donde:

L = Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m

S = Pendiente promedio de la cuenca, m/m

Cuadro N° 25

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Quebrada N°	Progresiva	Área (Km2)	Longitud del cauce (m)	Cota (msnm)		Desnivel (m)	S(m/m)	Tc (minutos)
				Máxima	Mínima			KIRPICH
1	4+140-00	0.2550	713.23	3051.02	2741.80	309.22	0.43	4.228
2	6+130.00	0.559	1108.56	3200.08	2794.78	405.30	0.37	6.340

Fuente: Propia

3.3.3. Hidráulica y drenaje

3.3.3.1. Drenaje superficial

El drenaje superficial es de mucha importancia ya que ayuda a que la vía aumente su vida útil, evitando su degradación tanto total como parcial, y así reduciendo también el impacto negativo que produce al medio ambiente la variación de escorrentía en la vía. El fin que tiene el drenaje superficial es efectuar la recopilación de las aguas que vienen de los taludes y de la plataforma para luego fluir por la vía y finalmente ser evacuados a los cauces naturales de las quebradas generando también restaurar los cauces naturales interceptados en la vía.

3.3.3.2. Diseño de cunetas

El diseño de las cunetas será de sección triangular, construido de mampostería y ubicado en paralelo a la superficie de rodadura. En el siguiente cuadro se indicara la inclinación de talud que se considerara de acuerdo al volumen de diseño y velocidad en la carretera:

Cuadro N° 26

INCLINACIÓN MÁXIMA DEL TALUD (V: H) INTERIOR DE LA CUNETETA

V.D. (Km/h)	I.M.D.A (VEH./DÍA)	
	< 750	> 750
<70	1:02	(*)
	1:03	
> 70	1:03	1:04

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

En el cuadro N°26 no ubicamos con una velocidad de diseño menor a 70 Km/h y un volumen de 750 veh/día es por ellos que tendremos un que el talud interior de 1:1.8 y el talud exterior de 1:0.33.

1. Calculo Hidráulico

- **Caudal de Aporte (Q)** :Considerando que el área de la cuenca no es mayor a 10 km^2 determinaremos el caudal de aporte con la siguiente fórmula:

Formula N°4

CAUDAL DE APORTE

$$Q = \frac{CIA}{3.60}$$

Donde:

Q = Caudal (m^3/s)

C =Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

I = Intensidad de lluvia de diseño (mm/h)

A =Área aportante (km^2)

Cuadro N° 27

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																
N°	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE							DRENAJE DE SUPERFICIE DE RODADURA						Q Total
	Desde	Hasta	Longitud	Ancho Tributario	Área Tributaria	C	Periodo de Retorno	Intensidad Máxima	Q 1	Ancho Tributario	Área Tributaria	C	Periodo de Retorno	Intensidad Máxima	Q2	Q1 + Q2
								(mm/hora)	m3/seg					(mm/hora)	m3/seg	
	(km)	(km)	(Km2)	(mm/hora)	m3/seg	(km)	(Km2)	(mm/hora)	m3/seg	m3/seg						
1	00+000.00	00+140.00	0.14	0.10	0.014	0.45	10	13.39	0.0234	0.0035	0.0005	0.20	10	13.39	0.0004	0.0238
2	00+500.00	00+140.00	0.36	0.10	0.036	0.45	10	13.39	0.0602	0.0035	0.0013	0.20	10	13.39	0.0009	0.0612
3	00+700.00	00+500.00	0.20	0.10	0.020	0.45	10	13.39	0.0335	0.0035	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0340
4	01+010.00	00+700.00	0.31	0.10	0.031	0.45	10	13.39	0.0519	0.0035	0.0011	0.20	11	13.39	0.0008	0.0527
5	01+340.00	01+010.00	0.33	0.10	0.033	0.45	10	13.39	0.0552	0.0035	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0561
6	01+700.00	01+340.00	0.36	0.10	0.036	0.45	10	13.39	0.0602	0.0035	0.0013	0.20	10	13.39	0.0009	0.0612
7	01+900.00	01+700.00	0.20	0.10	0.020	0.45	10	13.39	0.0335	0.0035	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0340
8	02+160.00	01+900.00	0.26	0.10	0.026	0.45	10	13.39	0.0435	0.0035	0.0009	0.20	10	13.39	0.0007	0.0442
9	02+370.00	02+160.00	0.21	0.10	0.021	0.45	10	13.39	0.0351	0.0035	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0357
10	02+680.00	02+370.00	0.31	0.10	0.031	0.45	10	13.39	0.0519	0.0035	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0527
11	03+140.00	02+680.00	0.46	0.10	0.046	0.45	10	13.39	0.0770	0.0035	0.0016	0.20	10	13.39	0.0012	0.0782
12	03+320.00	03+140.00	0.18	0.10	0.018	0.45	10	13.39	0.0301	0.0035	0.0006	0.20	10	13.39	0.0005	0.0306
13	03+620.00	03+320.00	0.30	0.10	0.030	0.45	10	13.39	0.0502	0.0035	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0510
14	03+930.00	03+620.00	0.31	0.10	0.031	0.45	10	13.39	0.0519	0.0035	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0527
15	04+140.00	03+930.00	0.21	0.10	0.021	0.45	10	13.39	0.0351	0.0035	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0357
16	04+470.00	04+140.00	0.33	0.10	0.033	0.45	10	13.39	0.0552	0.0035	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0561
17	04+900.00	04+470.00	0.43	0.10	0.043	0.45	10	13.39	0.0719	0.0035	0.0015	0.20	10	13.39	0.0011	0.0731
18	04+900.00	05+280.00	0.38	0.10	0.038	0.45	10	13.39	0.0636	0.0035	0.0013	0.20	10	13.39	0.0010	0.0646
19	05+480.00	05+280.00	0.20	0.10	0.020	0.45	10	13.39	0.0335	0.0035	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0340
20	05+720.00	05+480.00	0.24	0.10	0.024	0.45	10	13.39	0.0402	0.0035	0.0008	0.20	10	13.39	0.0006	0.0408
21	05+720.00	05+940.00	0.22	0.10	0.022	0.45	10	13.39	0.0368	0.0035	0.0008	0.20	10	13.39	0.0006	0.0374
22	06+130.00	05+940.00	0.19	0.10	0.019	0.45	10	13.39	0.0318	0.0035	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0323
23	06+400.00	06+130.00	0.27	0.10	0.027	0.45	10	13.39	0.0452	0.0035	0.0009	0.20	10	13.39	0.0007	0.0459
24	06+400.00	06+620.00	0.22	0.10	0.022	0.45	10	13.39	0.0368	0.0035	0.0008	0.20	10	13.39	0.0006	0.0374
25	06+620.00	06+840.00	0.22	0.10	0.022	0.45	10	13.39	0.0368	0.0035	0.0008	0.20	10	13.39	0.0006	0.0374

Distancia acumulada = 6.84

Caudal Mayor = 0.0782

Fuente: Elaboración Propia

- **Capacidad de las Cunetas**

Utilizaremos la ecuación de Manning para halar la capacidad de las cuentas que se necesitara:

Formula N°5

ECUACIÓN DE MANNING

$$Q = A \times V \times \frac{(A \times R_h^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}})}{n}$$

Donde:

Q = Caudal (m^3/seg)

A = Área de la sección (m^2)

P = Perímetro mojado (m)

V = Velocidad media (m/s)

R_h = A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección sobre el perímetro mojado)

S = Pendiente del fondo (m/m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

Las dimensiones mínimas que se necesitaran en las cunetas las vemos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 28

DIMENSIONES MINIMAS PARA LAS CUNETAS

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

En el Programa H Canales pudimos hallar el cálculo hidráulico y comprobar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte.

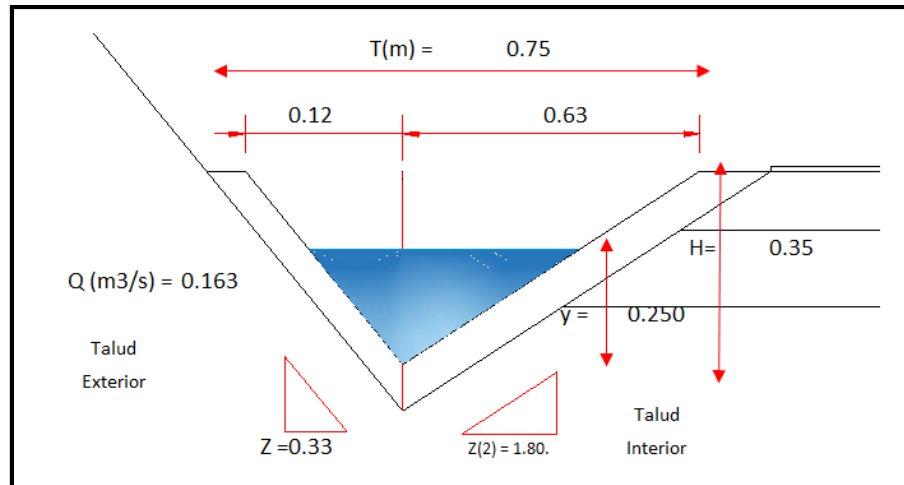
Cuadro N° 29
VALORES DE RUGOSIDAD “N” DE MANNING

n	Superficie
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Fuente: Krochin Sviatoslav “Diseño Hidráulico”, EDI. MIR, Moscú, 1978

Según la tabla 29 se estableció que el coeficiente de rugosidad que usaremos será de 0.025.

Cuadro N° 30
CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CUNETA



FORMULAS	BLOQUE (1)	BLOQUE (2)	TOTAL
$AREA = ((Zy^2)/2) m$	0.0103	0.0563	0.067
$PERIMETRO = \sqrt{((ZY)^2 + Y^2)} =$	0.263	0.515	0.778

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

RELACIONES GEOMETRICAS									TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning		Máx. Calculado	
Sección	Tirante	Pendiente		Área Hidráulica	Perimetro Mojado	Radio Hidráulico	Espejo de Agua	Borde libre	Altura	Rugosidad	Pendiente del Terreno	Velocidad (m/s)	Caudal (m3/s)	Caudal (m3/s)
TRIANGULAR	y	Z1	Z2	A	P	R	T	B	H	n	s	V	Q	Q
	0.25	0.33	1.80	0.067	0.778	0.086	0.533	0.10	0.35	0.025	0.100	2.453	0.163	0.0782

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N° 31 calculamos que la capacidad de la cuneta será de 0.163 m³/s, la cual cumple ya que es mayor que el caudal de aporte de 0.0782 m³/s y además se halló una velocidad de 2.453 m/s, el cual se ubica dentro de los rangos establecidos en la siguiente tabla:

Cuadro N° 31
VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE

Tipo de superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierta de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50
Concreto	4.50 – 6.00

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

3.3.3.3. Diseño de alcantarillas

A. Alcantarillas de Paso

A lo largo del tramo de la carretera se cuenta con 2 alcantarillas de paso, las cuales serán necesarias para evacuar el agua de las quebradas hacia las cunetas. A continuación las mostramos con sus progresivas:

Cuadro N° 32

ALCANTARILLAS DE PASO

N°	Progresiva de alcantarilla de paso
1	4+140-00
2	6+130.00

Fuente: Elaboración Propia

- **Tipo y Sección**

Teniendo en cuenta el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje y los tipos de alcantarillas más usadas en el Perú, hemos considerado que se usara alcantarillas de acero corrugado tipo TMC de sección circular, ya que es muy eficaz cuando se utiliza para drenar las aguas pluviales, aparte de ser un material duradero.

En el siguiente cuadro veremos el caudal de aporte para las distintas alcantarillas de paso:

Cuadro N° 33

CAUDAL DE APOORTE DE LAS ALCANTARILLAS DE PASO

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área (Km2)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Cuencas (m3/s)	Caudal Cunetas (m3/s)	TOTAL (m3/s)
		ESTE	NORTE									
1	4+140-00	784714.50	9149561.3	0.559	Alcantarilla de Paso	0.45	4.228	40	67.83	2.16	0.0561	2.22
2	6+130.00	785764.61	9150260.02	0.559	Alcantarilla de Paso	0.45	6.340	40	54.79	3.83	0.0459	3.88

Fuente: Elaboración Propia

Cuando ya tenemos los caudales totales pasamos a hallar el diámetro de las alcantarillas teniendo en cuenta que debemos considerar diámetros comerciales.

Lo que veremos en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 34

CÁLCULO DE DIÁMETROS COMERCIALES PARA LAS ALCANTARILLAS DE PASO

N°	PROGRESIVA	QMÁX Calculado (m³/s)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO (m)	DIÁMETRO CALCULADO (")	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL (")
1	4+140-00	2.16	0.02	0.025	1.160	45.7	1.0	48
2	6+130.00	3.83	0.02	0.025	1.440	56.7	1.0	60

Fuente: Elaboración Propia

DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCIÓN	PERÍMETRO	ESPESOR	H _s	AR _s ^{2/3}
mm.	plg.	pi	(m ²)	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129

FIGURA N° 18: DIÁMETROS COMERCIALES

Fuente: PRODAC

3.3.3.4. Consideraciones de aliviadero

A lo largo del tramo de la carretera se cuenta con 23 alcantarillas de alivio, lo cual será necesario para descargar el caudal de las cunetas. A continuación las mostramos con sus progresivas:

Cuadro N° 35
ALCANTARILLAS DE ALIVIO

N°	Progresiva de alcantarillas de alivio
1	00+140.00
2	00+140.00
3	00+500.00
4	00+700.00
5	01+010.00
6	01+340.00
7	01+700.00
8	01+900.00
9	02+160.00
10	02+370.00
11	02+680.00
12	03+140.00
13	03+320.00
14	03+620.00
15	03+930.00
16	04+140.00
17	04+470.00
18	05+280.00
19	05+280.00
20	05+480.00
21	05+940.00
22	05+940.00
23	06+130.00

Fuente: Elaboración Propia

- **Tipo y Sección**

Se utilizara el mismo material que el de las alcantarillas de paso ya que los tipos y secciones son iguales (acero corrugado tipo TMC de sección circular).

En el siguiente cuadro veremos el caudal de aporte para las distintas alcantarillas de alivio:

Cuadro N° 36

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																
N°	PRECIPITACIÓN		Longitud (km)	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE SUPERFICIE DE RODADURA						Q Total
	Desde	Hasta		Ancho Tributario (km)	Área Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Máxima	Q 1	Ancho Tributario (km)	Área Tributaria (Km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Máxima	Q2	Q1 + Q2
								(mm/hora)	m3/ seg					(mm/ hora)	m3/ seg	
1	00+000.00	00+140.00	0.14	0.10	0.014	0.45	40	67.79	0.1186	0.0035	0.0005	0.20	40	67.79	0.0018	0.1205
2	00+500.00	00+140.00	0.36	0.10	0.036	0.45	40	67.79	0.3051	0.0035	0.0013	0.20	40	67.79	0.0047	0.3098
3	00+700.00	00+500.00	0.20	0.10	0.020	0.45	40	67.79	0.1695	0.0035	0.0007	0.20	40	67.79	0.0026	0.1721
4	01+010.00	00+700.00	0.31	0.10	0.031	0.45	40	67.79	0.2627	0.0035	0.0011	0.20	40	67.79	0.0041	0.2668
5	01+340.00	01+010.00	0.33	0.10	0.033	0.45	40	67.79	0.2796	0.0035	0.0012	0.20	40	67.79	0.0044	0.2840
6	01+700.00	01+340.00	0.36	0.10	0.036	0.45	40	67.79	0.3051	0.0035	0.0013	0.20	40	67.79	0.0047	0.3098
7	01+900.00	01+700.00	0.20	0.10	0.020	0.45	40	67.79	0.1695	0.0035	0.0007	0.20	40	67.79	0.0026	0.1721
8	02+160.00	01+900.00	0.26	0.10	0.026	0.45	40	67.79	0.2203	0.0035	0.0009	0.20	40	67.79	0.0034	0.2238
9	02+370.00	02+160.00	0.21	0.10	0.021	0.45	40	67.79	0.1780	0.0035	0.0007	0.20	40	67.79	0.0028	0.1807
10	02+680.00	02+370.00	0.31	0.10	0.031	0.45	40	67.79	0.2627	0.0035	0.0011	0.20	40	67.79	0.0041	0.2668
11	03+140.00	02+680.00	0.46	0.10	0.046	0.45	40	67.79	0.3898	0.0035	0.0016	0.20	40	67.79	0.0061	0.3959
12	03+320.00	03+140.00	0.18	0.10	0.018	0.45	40	67.79	0.1525	0.0035	0.0006	0.20	40	67.79	0.0024	0.1549
13	03+620.00	03+320.00	0.30	0.10	0.030	0.45	40	67.79	0.2542	0.0035	0.0011	0.20	40	67.79	0.0040	0.2582
14	03+930.00	03+620.00	0.31	0.10	0.031	0.45	40	67.79	0.2627	0.0035	0.0011	0.20	40	67.79	0.0041	0.2668
15	04+140.00	03+930.00	0.21	0.10	0.021	0.45	40	67.79	0.1780	0.0035	0.0007	0.20	40	67.79	0.0028	0.1807
16	04+470.00	04+140.00	0.33	0.10	0.033	0.45	40	67.79	0.2796	0.0035	0.0012	0.20	40	67.79	0.0044	0.2840
17	04+900.00	04+470.00	0.43	0.10	0.043	0.45	40	67.79	0.3644	0.0035	0.0015	0.20	40	67.79	0.0057	0.3701
18	04+900.00	05+280.00	0.38	0.10	0.038	0.45	40	67.79	0.3220	0.0035	0.0013	0.20	40	67.79	0.0050	0.3270
19	05+480.00	05+280.00	0.20	0.10	0.020	0.45	40	67.79	0.1695	0.0035	0.0007	0.20	40	67.79	0.0026	0.1721
20	05+720.00	05+480.00	0.24	0.10	0.024	0.45	40	67.79	0.2034	0.0035	0.0008	0.20	40	67.79	0.0032	0.2065
21	05+720.00	05+940.00	0.22	0.10	0.022	0.45	40	67.79	0.1864	0.0035	0.0008	0.20	40	67.79	0.0029	0.1893
22	06+130.00	05+940.00	0.19	0.10	0.019	0.45	40	67.79	0.1610	0.0035	0.0007	0.20	40	67.79	0.0025	0.1635
23	06+400.00	06+130.00	0.27	0.10	0.027	0.45	40	67.79	0.2288	0.0035	0.0009	0.20	40	67.79	0.0036	0.2324
24	06+400.00	06+620.00	0.22	0.10	0.022	0.45	40	67.79	0.1864	0.0035	0.0008	0.20	40	67.79	0.0029	0.1893
25	06+620.00	06+840.00	0.22	0.10	0.022	0.45	40	67.79	0.1864	0.0035	0.0008	0.20	40	67.79	0.0029	0.1893

DISTANCIA ACUMULADA = 6.84

CAUDAL MAYOR = 0.3959

Fuente: Elaboración Propia

- **Calculo Hidráulico**

Para hallar el cálculo hidráulico utilizaremos el programa H canales y la formula de Manning pudiendo así también verificar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte y por ende cumpla.

Datos:

El Coeficiente de rugosidad = 0.025 para tuberías metálicas corrugadas

La pendiente = 2%


Tirante de agua = 40 cm

Cuadro N° 37





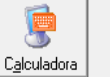
CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA ALCANTARILLA DE ALIVIO

Lugar:	<input type="text" value="OTUZCO"/>	Proyecto:	<input type="text" value="TESIS 2017 - II"/>
Tramo:	<input type="text" value="LA TUNA - LA CORTADERA"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

Datos:	
Tirante (y):	<input type="text" value=".40"/> m
Diámetro (d):	<input type="text" value=".8"/> m
Rugosidad (n):	<input type="text" value=".025"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/> m/m



Resultados:			
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.4862"/> m3/s	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.9346"/> m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.2513"/> m2	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="1.2566"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2000"/> m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8000"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="1.1020"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.5908"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		

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

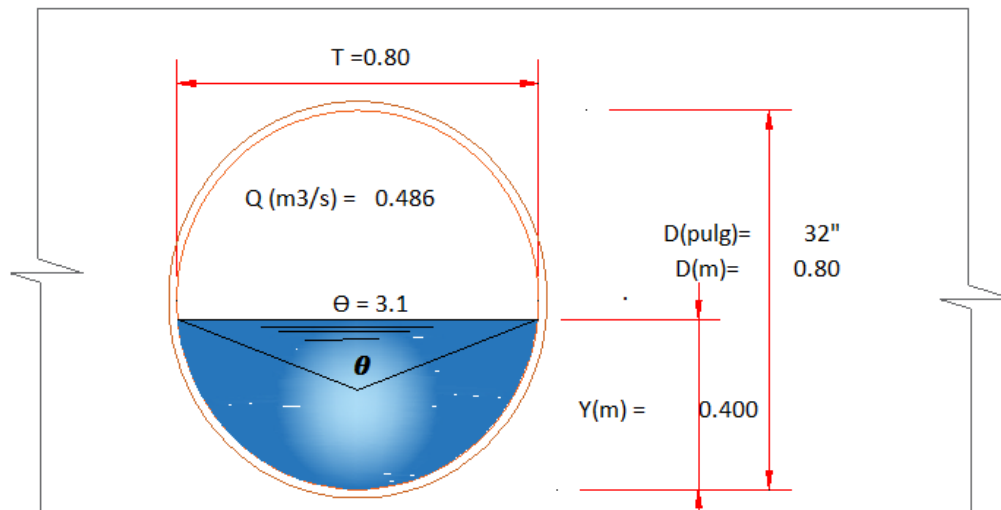
Ingresar el nombre del lugar del Proyecto

01:14 27/10/2017

Fuente: H CANALES – Elaboración Propia

Según el programa H Canales se obtuvo que el caudal es de 0.4862 m³/s el cual cumple ya que es mayor al caudal crítico de 0.3959 m³/s y con una velocidad de 1.9346 m/s que está dentro de los rangos admisibles.

Cuadro N° 38
DIMENSIONES DE ALCANTARILLA DE ALIVIO



RELACIONES GEOMETRICAS								TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning	Máx. Calculado
SECCION	TIRANTE	ANGULO RAD.	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
CIRCULAR	y*	θ	A	P	R	T	D*	n	s	Q	Q
	0.400	3.142	0.251	1.257	0.200	0.800	0.80	0.025	0.020	0.486	0.3959

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4. Resumen de obras de arte

En el proyecto que hemos realizado por conveniencia de estudio Hidrológico contamos con las siguientes obras de arte:

- **Cunetas**, que tendrán una sección triangular y unas dimensiones de 0.35 m y 0.75m que serán de profundidad y ancho respectivamente.
- **Alcantarillas de paso**, se contara con 2 alcantarillas de paso que tendrán de diámetro 48" y 60" y serán de tipo acero corrugado TMC
- **Alcantarillas de alivio**, se tendrá 23 alcantarillas de alivio con diámetro de 32" y serán de tipo acero corrugado TMC.

3.4. Diseño Geométrico de la carretera

3.4.1. Generalidades

Realizar el diseño geométrico es uno de los puntos ya casi finales para lograr el funcionamiento vial de la carretera que ira entre los caseríos de la Tuna y la Cortadera pero para lograrlo debemos tener en cuenta de manera estricta el reglamento vigente del Ministerio de Transporte y Comunicaciones. En el Perú como sabemos es importante estructurar el sistema de transportes y comunicaciones ya que logramos así el desarrollo del país.

3.4.2. Normatividad

En lo que concierne a normatividad, se respetara para realizar el diseño geométrico de la carretera en estudio el manual de carreteras: DG- 2014 cumpliendo asi de manera estricta con el reglamento vigente del Ministerio de Transporte y Comunicaciones

3.4.3. Clasificación de las carreteras

Para clasificar las carreteras nos guiaremos de la norma de Diseño Geométrico – 2014 la cual agrupa a las carreteras en el Perú de acuerdo a su demanda y orografía.

3.4.3.1. Clasificación por demanda

La carretera en estudio según la DG - 2014 califica como una carretera de Tercera Clase, en la pág. 13 dice que: “Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.”

3.4.3.2. Clasificación por su orografía

La carretera en estudio tiene pendiente altas por lo que califica con una orografía de Terreno Accidentada de Tipo 3 según la DG – 2014 en la que dice: en la pag.14 “Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.”

3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)

El índice medio diario anual será el mínimo ya que la carretera en estudio se encuentra por tramos parte de ella inexistente además de inaccesible por los derrumbes, por lo que es imposible el traslado vehicular en la zona .El índice considerado será de < 400 Veh/día .

3.4.5.2. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño será la mayor ya que según lo establecido en la DG- 2014 para que el funcionamiento seguro y correcto en la vía es necesario escoger la máxima velocidad directriz además de que también es se deberá considerar los siguientes factores:

- El nivel de importancia
- El volumen de tránsito que soportará
- La topografía del terreno
- Aspectos ambientales
- Acceso
- Disponibilidad de recursos económicos
- Financiamiento

En el siguiente cuadro veremos que de acuerdo al tipo de la carretera en que nos encontremos escogeremos la velocidad de diseño que mejor se acomode:

Cuadro N° 34

RANGOS DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO VTR (Km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
carretera de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

En el cuadro N° 34 hemos considerado que al tener una carretera de Tercera Clase con Orografía Accidentada se tomara una velocidad entre el rango de 30Km/h - 50Km/h, llegando a elegir la velocidad de diseño de 30Km/h ya que la vía es complicada y es preferible trabajar con la velocidad mínima.

3.4.5.5. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad se refiere a la longitud que existe hacia delante, que para el conductor es claro de observar, es importante porque le permite a dicho conductor hacer maniobras al manejar su medio de transporte.

- **Distancia de Visibilidad de Parada**

Se refiere a la distancia que un vehículo que va con una velocidad de diseño permitida necesitara para que vea y se detenga antes de toparse con un objeto inmóvil en su trayectoria. Consideraremos la siguiente fórmula para calcular la distancia de visibilidad de parada:

Formula N°6

$$Dp = \frac{VTp}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

Dp = Distancia de parada

V = Velocidad de diseño

Tp = Tiempo de percepción + reacción (s)

f = Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i = Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+ ***i*** = Subidas respecto al sentido de circulación

– ***i*** = Bajadas respecto al sentido de circulación

En el siguiente cuadro utilizando la pendiente y velocidad de diseño determinaremos la distancia de visibilidad de parada además de también guiarnos de la formula anterior.

Cuadro N° 35**DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (METROS)**

Velocidad de diseño (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	50	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

- **Distancia de Visibilidad de Adelantamiento**

Según la DG- 2014, la distancia de visibilidad de adelantamiento se refiere a la distancia que tiene el conductor como mínima para adelantar a otro vehículo que transita a una velocidad menor con comodidad y seguridad. En el siguiente cuadro calcularemos la distancia de acuerdo a la velocidad de diseño que hemos considerado:

Cuadro N° 36

MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS

Velocidad específica en la tangente en la que se efectúa la maniobra (Km/h)	Velocidad de Vehículo Adelantado (Km/h)	Velocidad de Vehículo que Adelanta, V (Km/h)	Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	241	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Según el cuadro N° 36 deducimos que al tener una velocidad de diseño de 30 Km/h, nuestra velocidad de vehículo adelantado será de 29 Km/h, además que la velocidad de vehículo que adelanta será de 44 Km/h, y la distancia redondeada mínima de visibilidad de adelantamiento es 200 metros.

3.4.6. Diseño geométrico en planta

3.4.6.1. Generalidades

El diseño geométrico en planta es llamado también Alineamiento Horizontal ya que no se consideran alturas. Los componentes que lo conforman son los siguientes:

- Alineamientos rectos
- Curvas circulares
- Curvas de grado de curvatura variable.

3.4.6.2. Tramos en tangente

Según la DG - 2014 nos dice que los tramos de tangente contienen longitudes mínimas y máximas admisibles para cada tramo.

Cuadro N° 37

LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE

V(Km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Según el cuadro N° 37 diremos que:

- ✓ V : Velocidad de diseño (Km/h) = **30 km/h**
- ✓ L min. s : Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario) = **42 m**
- ✓ L min. o : Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido) = **84 m**
- ✓ L max : Longitud máxima deseable (m) = **500 m**

3.4.6.3. Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales”. Según la DG – 2014. Los elementos de la curva son los siguientes:

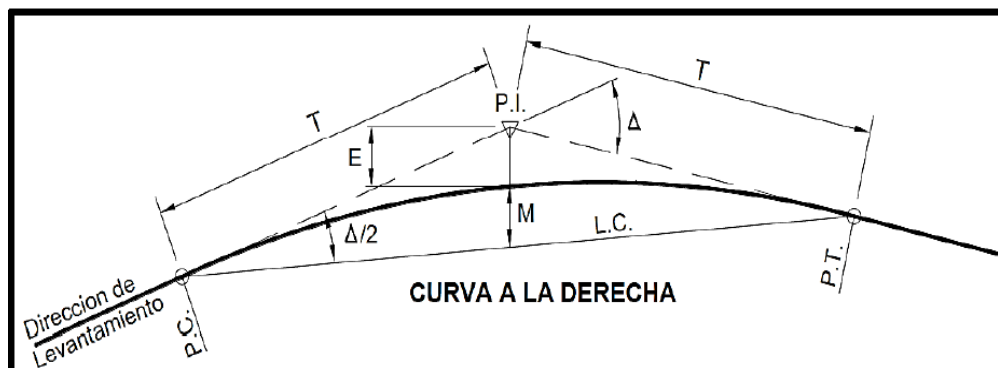
Cuadro N° 38

ELEMENTOS DE CURVA

Nomenclatura	Descripción
P.C.	Punto de inicio de la curva
P.I.	Punto de intersección de 2 alineaciones consecutivas
P.T.	Punto de tangencia
E	Distancia externa (m)
M	Distancia de la ordenada media (m)
R	Longitud de radio de la curva (m)
T	Longitud de la subtangente (P.C. a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
L	Longitud de curva (m)
L.C.	Longitud de la cuerda (m)
Δ	Angulo de deflexión ($^{\circ}$)
ρ	Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada (%)
Sa	Sobreechancho (m)

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

FIGURA N° 19: ELEMENTOS DE CURVA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.7. Diseño geométrico en perfil

3.4.7.1. Generalidades

El Diseño Geométrico en Perfil también llamado alineamiento vertical está formado por rectas enlazadas de curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes. Según el avance del kilometro las pendiente son positivas cuando aumenta la cota o negativo en disminución de cota.

La vía en estudio está sobre un terreno accidentado por lo que la DG -2014 sugiere que la rasante deberá adaptarse al terreno además de evitar tramos largos en contrapendientes.

3.4.7.2. Pendiente

- **Pendiente mínima**

La pendiente mínima es de 0.5%, es importante ya que así se asegura un drenaje óptimo de las aguas superficiales en cualquier punto de la calzada.

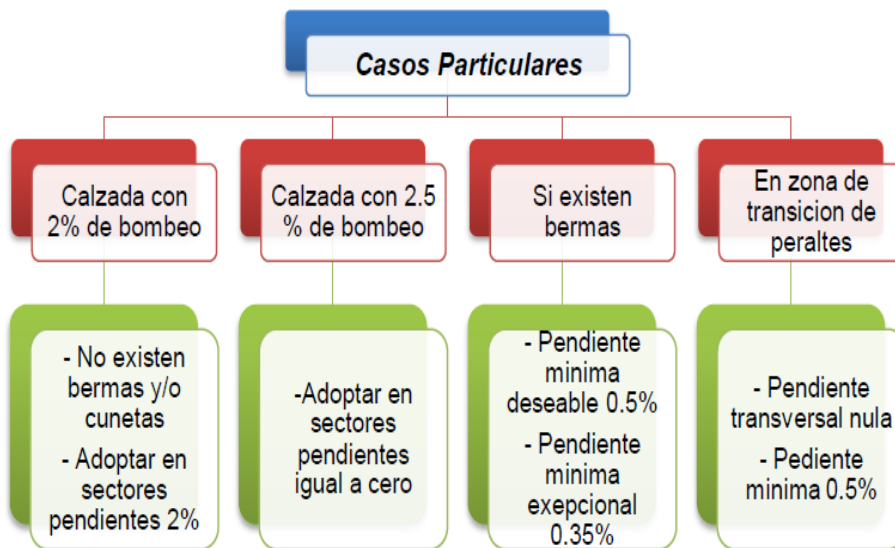


FIGURA N° 20: CASOS PARTICULARES DE PENDIENTE MÍNIMA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

- **Pendiente Máxima**

La Pendiente Máxima se ubica en la siguiente tabla teniendo en consideración la velocidad de diseño y el tipo de carretera.

Cuadro N° 39

PENDIENTES MÁXIMAS

Demanda		Carretera			
Vehículos/día		< 400			
Características		Tercera Clase			
Tipo de orografía		1	2	3	4
Velocidad de diseño	30 Km/h			10.00	10.00
	40 Km/h	8.00	9.00	10.00	
	50 Km/h	8.00	8.00	8.00	
	60 Km/h	8.00	8.00		
	70 Km/h	7.00	7.00		
	80 Km/h	7.00	7.00		
	90 Km/h	6.00	6.00		
	100 Km/h				
	110 Km/h				
	120 Km/h				
	130 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.7.3. Curvas verticales

Las curvas verticales que se utilizarán serán de forma parabólica cuando la diferencia entre las pendientes sea mayor a 1%, pues la carretera será pavimentada. Los tipos de curvas verticales que existen están en el siguiente gráfico:

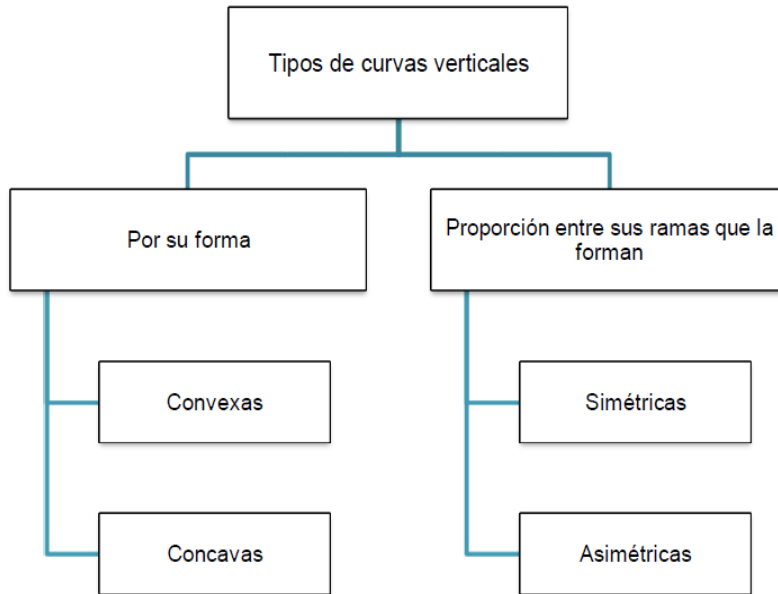


FIGURA N° 21: TIPOS DE CURVAS VERTICALES

Fuente: Elaboración Propia

3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal

3.4.8.1. Generalidades

El diseño geométrico de la sección transversal se basa en detallar los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, permitiendo así definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

3.4.8.2. Calzada

También llamada superficie de rodadura, es una parte de carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles que no contiene la berma.

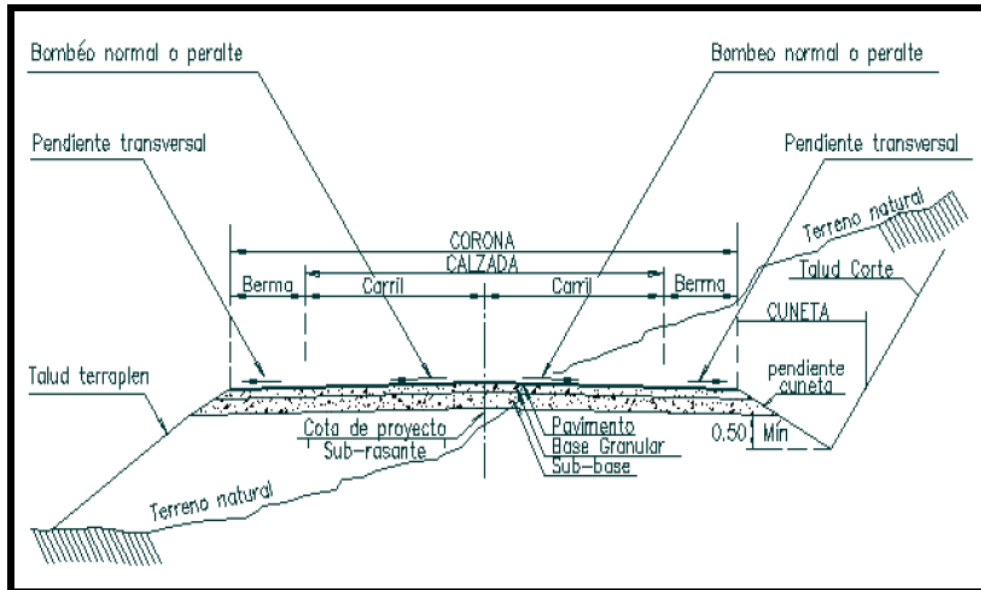


FIGURA N° 22: ELEMENTOS DE LA CALZADA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Para la carretera en estudio de la Tuna a la Cortadera que considero un ancho de carril de 3.00 metros y se tendrá una calzada con 2 carriles.

En el siguiente cuadro se mostraran los distintos anchos de calzada para cada velocidad de diseño y según la Clase de la carretera.

Cuadro N° 40

ANCHO MÍNIMO DE CALZADA EN TANGENTE

DEMANDA		CARRETERA			
VEHÍCULO/DÍA		<400			
CARACTERÍSTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h		6.00	6.00	6.00
	40 Km/h	6.00	6.00	6.00	6.00
	50 Km/h	6.00	6.00		
	60 Km/h	6.00	6.00		
	70 Km/h	6.00			
	80 Km/h				
	90 Km/h				
	100 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.3. Bermas

Las bermas son una franja longitudinal que se utilizan como zona segura para que los vehículos se estacionen y que se sitúan en paralelo y adyacentes a la calzada. La vía en estudio contara con una sola calzada, por lo que las bermas a sus costados serán de anchos iguales.

En el siguiente cuadro se muestra el ancho mínimo de berma en función a la velocidad directriz y al tipo de orografía que posee.

Cuadro N° 41

ANCHO MÍNIMO DE BERMA

DEMANDA		CARRETERA			
VEHÍCULO/DÍA		<400			
CARACTERÍSTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h		0.90	0.50	0.50
	40 Km/h	1.20	0.90	0.50	0.50
	50 Km/h	1.20	0.90	0.90	
	60 Km/h	1.20	1.20		
	70 Km/h	1.20			
	80 Km/h				
	90 Km/h				
	100 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Inclinación de las Bermas

La carretera será pavimentada pero es necesario agregar una banda mínima de 0.50 metros de ancho sin pavimentar. Según la DG-2014 nos dice que en los tramos en tangentes, las bermas deben tener una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

Cuadro N° 41

INCLINACIÓN DE LAS BERMAS

INCLINACIÓN DE LAS BERMAS		
SUPERFICIE DE LA BERMA	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LA BERMA	
	INCLINACION NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. O Tratamiento	4%	0%
Grava y Afirmado	4% - 6%	
Césped	8%	

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.4. Bombeo

El bombeo es la inclinación transversal mínima que es necesaria para las calzadas en tramos de tangente o en curvas de contraperalte. En esta carretera en estudio se debe tomar en cuenta dos datos importantes para establecer el bombeo adecuado, los cuales son: el tipo de superficie de rodadura (es cual será un pavimento flexible con un tratamiento superficial) y la precipitación pluvial anual (la cual no supera en este caso los 500 mm/año).

Cuadro N° 42

VALORES DE BOMBEO DE LA CALZADA

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO (%)	
	PRECIPITACIÓN <500 MM/AÑO	PRECIPITACIÓN >500 MM/AÑO
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5	3.0 – 4.0

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

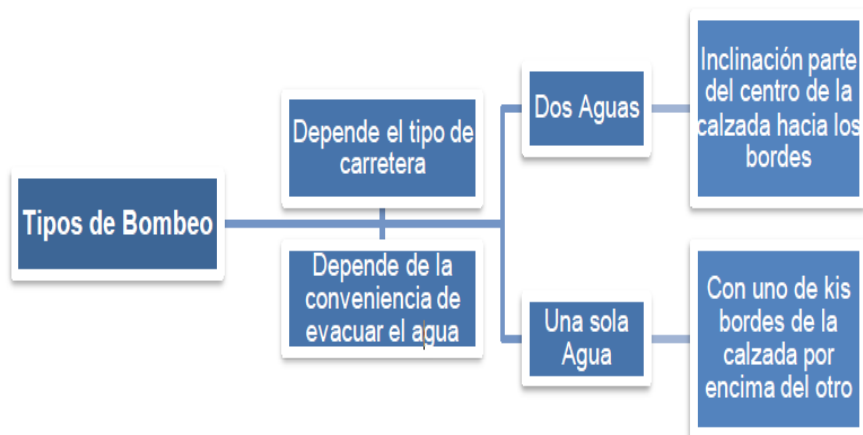


FIGURA N° 23: TIPOS DE BOMBEO

Fuente: Elaboración Propia

3.4.8.5. Peralte

Según las DG-2014 es necesario que el peralte presente una inclinación transversal a la carretera en tramos de curva ya que esto permite al vehículo es contrarrestar su fuerza centrífuga. En el siguiente cuadro se determinara el peralte para la carretera en estudio.

Cuadro N° 43

VALORES DE PERALTE MÁXIMO

PUEBLO O CIUDAD	PERALTE MAXIMO (p)	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona Rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.00%	6.00%
Zona Rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.00%	8.00%
Zona Rural con peligro de hielo	8.00%	6.00%

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.6. Taludes

Los taludes son las la inclinación que se le da al terreno lateral de la carretera en zonas de corte o en terraplenes. En los siguientes cuadros veremos los taludes tanto en corte como en relleno.

Cuadro N° 44

VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DE CORTE	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL			
			GRAVA	LIMO ARCILLOSO ARCILLA	ARENAS	
Altura de Corte	< 5 m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5 - 10 m	1:11	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	> 10 m	1:8	1:2	*	*	*

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

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Cuadro N° 45

VALORES PARA TALUDES EN ZONAS DE RELLENO (RELACIÓN V: H)

MATERIALES	TALUD (V:H)		
	ALTURA (m)		
	< 5	5 - 10	> 10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.7. Cunetas

De acuerdo con el manual de carreteras DG (2014), define a las cunetas como canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con la finalidad de conducir los escurrimientos superficiales de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes.

La sección de la cuneta a diseñar se determinó en el ítem 3.3.3.2. donde la sección será triangular. Así como todas sus consideraciones de diseño.

3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

Cuadro N° 46

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
Clasificación según su Demarcación	Carretera de Tercera Clase
Clasificación según su Orografía	Terreno Accidentado – Tipo 3
Índice Medio Diario	< 400 Veh/día
DISEÑO GEOMÉTRICO	
Distancia de Visibilidad	Pendiente de Bajada: De 0 a 9 % = 35 m Pendiente de Subida: 3 % = 31 m; 6 % = 30 m ; 9 % = 29 m
Velocidad de Adelanto	Redondeada = 200 metros
Tramos en Tangente	L min s = 42 metros
	L min o = 84 metros
	Lmax = 500 metros
Peralte Máximo	P (max) = 12 % absoluta y 8% normal
Radio Mínimo	R min = 25 metros
Pendientes	I min = 0.5 %
	I max = 10 %
Sección Transversal	Calzada = 6.00 metros
Berma	0.50 metros
Bombeo	2.50 %
Taludes	Corte (V:H) = 3:1
	Relleno (V:H) = 1:1.5

Fuente: Elaboración Propia

3.4.11. Diseño de pavimento

3.4.11.1. Generalidades

Para realizar el diseño del pavimento de la carretera en estudio, se tomará como referencia el manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014).

3.4.11.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

En el estudio de suelos realizado la carretera conto con dos CBR, los que se ubicaron cada 3 km a lo largo de la misma el Km 02+000 y el Km 05+000, y los resultados que nos arrojaron se mostraran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 47

CBR DE CADA KILOMETRO

CBR	Resultados
Km 02+000	100% =10.78
	95% =9.08
Km 05+000	100% =11.79
	95% =10.23

Fuente: Elaboración Propia

- **CBR de la Sub Rasante**

Para conseguir el CBR de diseño de la subrasante es necesario tomar en cuenta que si sus valores son similares o parecidos se deberá tomar el valor promedio. En el estudio de esta carretera se tomo el valor promedio del CBR que está al 95% y que se encuentra en el Km 02+000 y el Km 05+000, dando el resultado de 9.66 %.

Cuadro N° 48

CATEGORÍA DE SUBRASANTE

CATEGORÍA DE SUBRASANTE	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Resultado: La subrasante de la carretera a diseñar se encuentra dentro de la categoría S2: Subrasante Regular.

3.4.11.3. Datos del estudio de tráfico

En el diseño del mejoramiento y ampliación en la carretera era imposible el traslado de vehículos por zona es por ellos que en este caso se tomaran valores mínimos, ya que no existe registro de tránsito vehicular en la zona.

- **Determinación del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes**

Mediante el estudio de tráfico obtendremos el número de ejes necesario para determinar el espesor del afirmado. Se tomara el valor mínimo de EE (10,000). En el siguiente cuadro tomaremos el valor mínimo de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en caminos pavimentados y no pavimentados.

Cuadro N° 47

NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TNP1	≤ 25,000 EE
TNP2	> 25,000 EE ≤ 75,000 EE
TNP3	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TNP4	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Resultado: La carretera proyectada se encuentra dentro del rango elegido de Número de Repeticiones de Ejes Equivalente de 8.2 Tn. en el carril de diseño, califica como **TNP1** y es ≤ a 25,000 EE.

Cuadro N° 48

NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA CAMINOS PAVIMENTADOS

Tipo de Tráfico Pesado Expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado Expresado en EE
Tp0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
Tp1	>150,000 EE ≤ 300,000 EE
Tp2	>300,000 EE ≤ 500,000 EE
Tp3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
Tp4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Resultado: El EE estará dentro del rango de **> 75,000 EE ≤ 150,000 EE**, lo que corresponde a un Tipo Tp0

3.4.11.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

- **Espesor del afirmado**

Para calcular el espesor del afirmado se utilizara el método NAASRA que relaciona el valor que soporta el suelo (CBR) y la carga que actúa sobre el afirmado, expresado en número de repeticiones de EE.

Formula N°6

ESPESOR DE LA CAPA DE AFIRMADO EN MM.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})_2] \times \log_{10}(\text{N}_{\text{rep}} / 120)$$

Donde:

e = Espesor de la capa de afirmado en mm

CBR = Valores del CBR de la subrasante

N_{rep} = Numero de repeticiones de EE para el carril del diseño

Cuadro N° 48

ESPEORES DE AFIRMADO EN MM PARA VALORES DE CBR DE DISEÑO Y EJES EQUIVALENTES

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
ESPEOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																			
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30 *	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento 2014

Para Ejes Equivalentes de 10,000 y un CBR de diseño de 9.66%, se tiene un espesor de afirmado de 150 mm.

Tipo de Afirmado

En la siguiente imagen se define el tipo de afirmado para la carretera dependiendo del CBR de diseño y el EE:

FIGURA N° 25

**CATÁLOGO DE CAPAS DE AFIRMADO (REVESTIMIENTO GRANULAR)
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS**

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


Afirmado

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

De la imagen N° 25 se pudo obtener que el espesor del afirmado será de 20 cm.

Espesor de Subbase y base

FIGURA N° 26
CATÁLOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE ALTERNATIVA
MICROPAVIMENTO - PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
		TP0	TP1	TP2	TP3	TP4
CBR%	$M_r = 2555 \times CBR^{0.64}$					
CBR	< 8,040psi (55.4MPa)					
CBR	< 6%					
CBR	> 8,040psi (55.4MPa)					
CBR	< 11,150psi (76.9MPa)					
CBR	< 10%					
CBR	> 11,150psi (76.9MPa)					
CBR	< 17,380psi (119.8MPa)					
CBR	< 20%					
CBR	> 17,380psi (119.8MPa)					
CBR	< 22,530psi (155.3MPa)					
CBR	< 30%					
CBR	> 22,530psi (155.3MPa)					
CBR	> 30%					

Micropavimento
Base Granular
Sub-base Granular

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Resultado:

- Sub Base de afirmado de espesor de 15 cm.
- Base Granular de espesor de 25 cm.
- Se determinó un espesor de Micropavimento de 2.50 cm.

3.4.12. Señalización**3.4.12.1. Generalidades**

La Señalización toma en consideración los siguientes factores:

- Mejorar la infraestructura vial
- Revisión mecánica de los vehículos
- Educación para los conductores
- Educación vial
- Publicidad
- Legislación
- Acción policial
- Emergencia

Existen diversas causas probables que ocasionan los accidentes en el Perú, algunas de ellas son:

- Informalidad de empresas
- Imprudencia de conductores y peatones
- Mal estado de los vehículos y de vías
- Incumplimiento de la normatividad
- Ebriedad
- Altas velocidades

3.4.12.2. Requisitos

El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones en la pág. 8 menciona que:

“Para ser efectivo un dispositivo de control de tránsito es necesario que se cumpla con los siguientes requisitos”:

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

3.4.12.3. Señales verticales

De acuerdo con el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), las señales verticales son dispositivos ubicados a nivel del camino, donde su finalidad es reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los conductores; haciendo posible la transitabilidad sobre la vía de una manera segura.

Estos dispositivos mantienen uniformidad en forma, color dimensión y símbolos. Estos son visibles de manera perenne ante cualquier situación climática y durante las 24 horas.

Estas señales se clasifican en: señales reglamentarias, señales preventivas y señales informativas

.

- **Señales reglamentarias**

Para estas señales se usan símbolos o mensajes claros para indicar limitaciones, prohibiciones, restricciones y/o autorizaciones dentro de la vía.

El manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), las clasifica:

Prioridad, regulando derecho de preferencia de paso.

Prohibición: maniobras y giros, pase por clase de vehículos entre otros

Restricción, limitan el volumen del tránsito vehicular por motivos excepcionales de la vía.

Obligación, muestra obligaciones de los usuarios

Autorización

- **Señales preventivas**

Estas señales permiten a los usuarios tomar precauciones ante situaciones o imprevistos que puedan ocurrir en la vía. La señal tiene forma de rombo y es de color amarillo en el fondo y negro en las orlas.

Al igual que a las señales reglamentarias el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), las clasifica:

Características geométricas de la vía, curva horizontal, pendiente longitudinal

Características de la superficie de rodadura, previenen la proximidad de irregularidades en la superficie

Restricciones físicas de la vía

Intersecciones con otras vías

Características operativas de la vía

Emergencia y situaciones especiales

- **Señales informativas**

Tienen como función informar a los usuarios sobre puntos notables (centros poblados, ríos, puentes, túneles, etc.). Su forma es rectangular o cuadrada, su color de fondo es generalmente verde y sus mensajes, orlas y símbolos de color blanco.

Al igual que las señales reglamentarias y preventivas, el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), las clasifica:

Señales de pre-señalización, indican proximidad de intersección de vía o cruce.

Señales de dirección, ubican zonas de destino

Señales de salida inmediata

Señales de confirmación, confirman la ubicación de destino

Señales de identificación vial, individualizan la vía (dándole nombre, símbolo, código, etc.)

3.4.12.4. Colocación de las señales

Ubicación longitudinal

Estas se determinan de acuerdo a la distancia de visibilidad, lectura, legibilidad, toma y maniobra mínima, brindando al usuario el tiempo necesario de percepción y reacción adecuada.

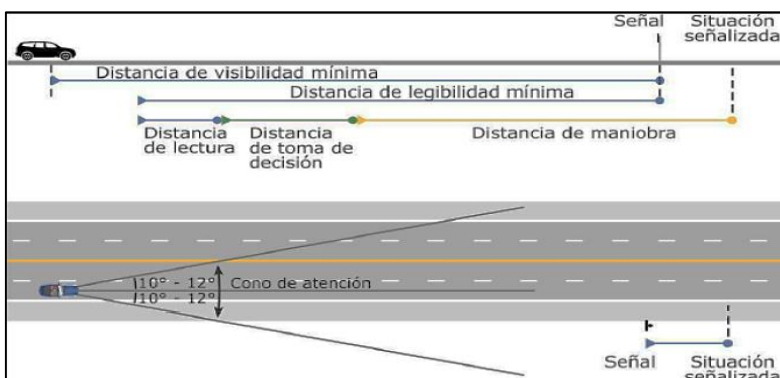


Figura 36: Ubicación longitudinal y distancia de lectura

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

Ubicación lateral

Estos dispositivos son colocados al lado derecho de la vía o fuera de las bermas. El manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), indica que para zonas rurales la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, excepcionando a los delineadores, deberá ser como mínimo 3.60 m, para vías con anchos de bermas inferiores a 1.80 m; y de 5.00 m para vías con anchos de bermas iguales o mayores a 1.80 m (figura 37).

Todo lo descrito anteriormente puede excepcionarse siempre y cuando, exista a una justificación técnica, cuando las condiciones de terreno así lo requieran.

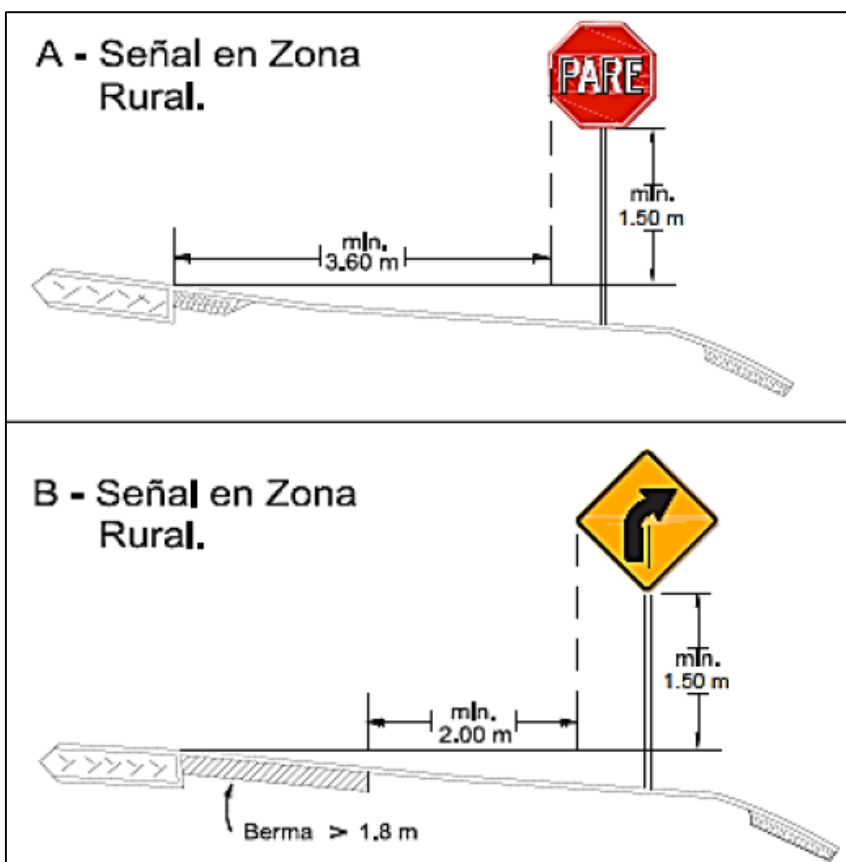


Figura 37: Ubicación lateral de señales en zona rural

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

- **Altura**

Para que una señal sea visible es de suma importancia la altura de esta. Es por ello

que el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), toma en consideración la altura de los vehículos, la geometría de la vía, y la presencia de posibles obstáculos que dificulten la visibilidad de estos.

Para ello este manual establece que para zonas rurales la altura mínima permisible será de 1.50 m, entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura. Solo si en el mismo poste se coloca otra señal, su altura mínima permisible será de 1.20 m (figura 38).

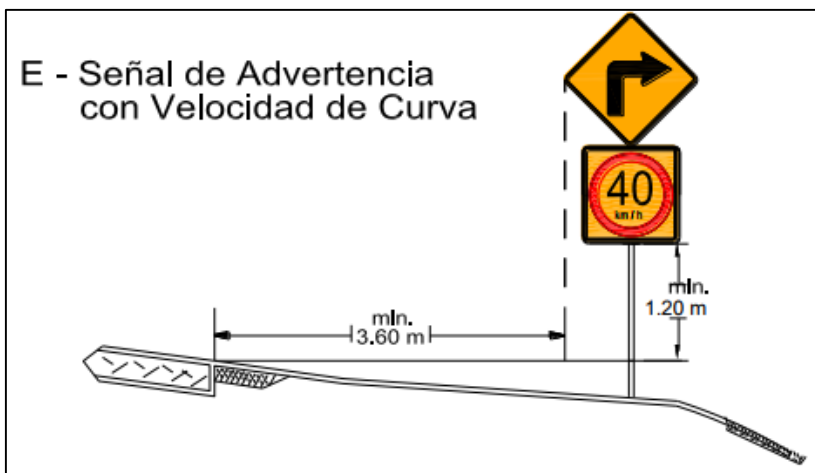


Figura 38: Altura de las señales en zona rural

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

- **Orientación**

Según el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), estos deberán estar orientados con una inclinación hacia afuera, formando un ángulo mayor o menor a 90° con respecto a la superficie de rodadura.

Esto se hace con la finalidad de evitar la “reflexión especular”, debido a que las luces del vehículo pueden incidir directamente sobre las señales, lo cual hace que se deteriore su nitidez.

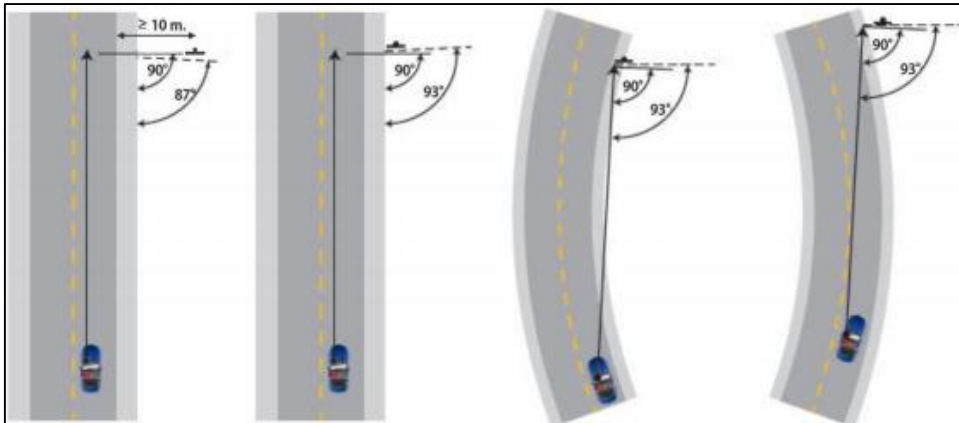


Figura 39: Ejemplo de orientación para una señal

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

3.4.12.5. Hitos kilométricos

Estas señales indican la distancia con respecto al inicio de la vía. Tienen como especificaciones:

- Código de Ruta:

Letras: En bajo relieve de 12 mm de profundidad

a. Red Vial Nacional: color blanco

b. Red Vial Departamental: color negro

c. Red Vial Vecinal: color negro

Fondo:

a. Red Vial Nacional - Color negro

b. Red Vial Departamental - color verde

c. Red Vial Vecinal - color naranja

Altura: 100 mm Serie: E

Número de Kilómetro:

Letras: Color negro

Fondo: Color blanco, en bajo relieve de 12 mm de profundidad Altura: 100 mm

Serie: A

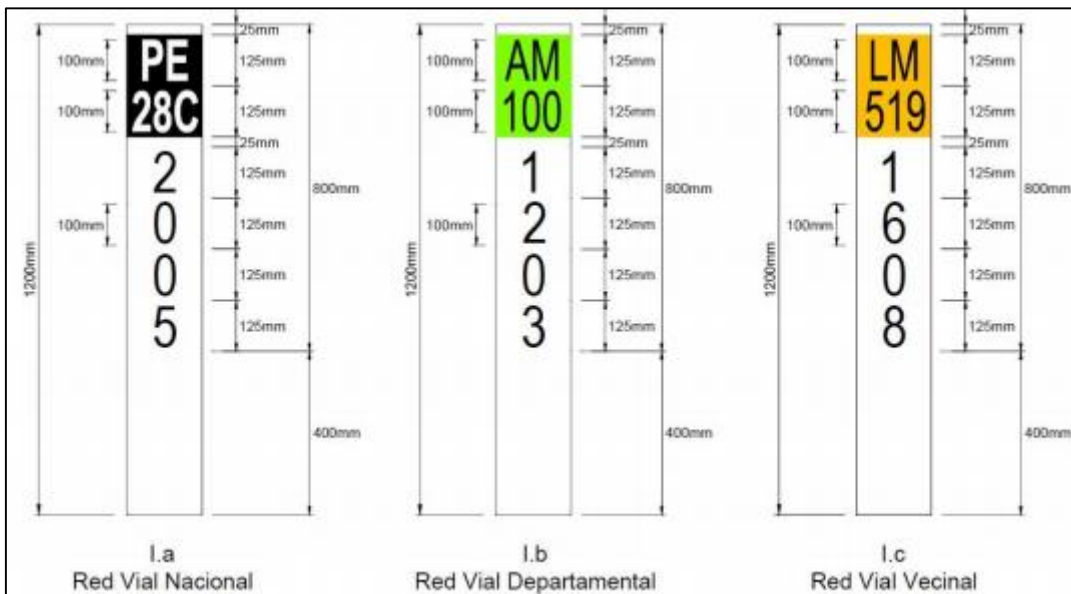


Figura 40: Hitos kilométricos

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

3.4.12.6. Señalización horizontal

De acuerdo con el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016), estas señales están conformadas por marcas planas en el pavimento de la carreta o vía.

Función:

- Regular la circulación
- Advertir y guiar a los usuarios de la vía.

Materiales para su elaboración:

Para materializar estas señales se usa pintura, materiales plásticos, termoplásticos y cintas preformadas

Color:

Los colores mas usados son los siguientes:

- Blanco, se emplea en bordes de calzada, demarcaciones transversales, demarcaciones longitudinales, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitidos, separación de tráfico del mismo sentido

- Amarillo, se emplea solo en áreas que necesitan ser resaltadas por condiciones especiales de la vía, como canales de tráfico en sentido contrario, canales de tráfico para transporte masivo, líneas de no bloqueo de intersección, borde de calzadas donde está prohibido estacionar.
- Azul, complementan las señales informativas como zona de estacionamiento para discapacitados, separación de carriles para cobro de peajes entre otros
- Rojo, demarca rampas de emergencia o zonas con restricciones.

Estas señales se clasifican en:

Marcas planas en el pavimento

- Línea de borde de calzada o superficie de rodadura
- Línea de carril
- Línea central
- Líneas canalizadoras de tránsito
- Líneas demarcadoras de entradas y salidas
- Líneas de transición por reducción de carriles
- Línea de pare
- Líneas de cruce peatonal
- Demarcación de espacios para estacionamiento
- Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones
- Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta
- Otras demarcaciones

3.4.12.7. Señales en el proyecto de investigación

Para la realización de la ubicación de las señales en el presente proyecto se tomó como referencia el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016)

- **Señales reglamentarias**

Para la presente investigación se consideró necesario colocar señales para prohibir ciertas maniobras o giros, estas son:

R-15 (Mantenga su derecha)

R-16 (Prohibido adelantar)

R-30 (Velocidad máxima)



Figura 41: Señales reglamentarias usadas en el proyecto de investigación

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

- **Señales Preventivas**

Para este estudio se consideró utilizar las siguientes señales:

P-1A (Curva pronunciada a la derecha)

P-2A (Curva a la derecha)

P-5-2A (Curva en U derecha)

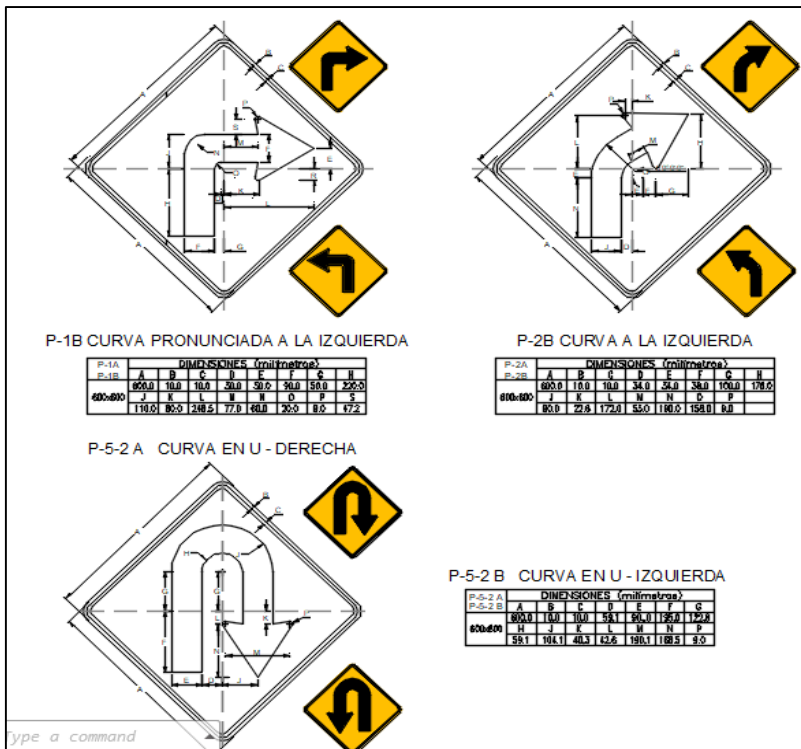


Figura 42: Señales preventivas usadas en el proyecto de investigación

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (2016).

- **Señales informativas**

Se consideró colocar señales de localización: Postes Kilométricos (I-2A), estos indicarán la distancia recorrida con relación al punto de partida.

También se colocaron placas informativas para los caseríos ubicados en la zona de estudio, así como para el puente de 11 metros presente en el tramo.

3.5. Estudio de impacto ambiental

3.5.1. Generalidades

Los caseríos de la Tuna y La Cortadera pertenecen a la sierra esteparia, la cual presenta características marcadas en el clima y geomorfología, que se manifiestan de manera activa durante el desarrollo del proyecto. Es por ello que durante el proceso es importante incorporar proyectos normativos y criterios ambientales que definan una táctica para ayudar al cuidado del medio ambiente pudiéndose así evitar la pérdida de recursos naturales y la vez conocer los efectos nocivos que traería consigo el realizar este proyecto.

3.5.2. Objetivos

- Establecer si el proyecto es factible de realizar, conociendo sus impactos positivos.
- Reconocer los impactos negativos que traería consigo desarrollar el proyecto con la finalidad de considerar medidas de mitigación que eviten o reduzcan dichos impactos.

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

3.5.3.1. Constitución política del Perú

En la constitución política del Perú de fecha 29 de diciembre de 1993 es de importancia tener en cuenta los siguientes artículos:

Art. 66: Recursos Naturales

Según este artículo todo recurso natural que sea renovable o no renovable es patrimonio del Perú.

Art. 67: Política Ambiental

En este artículo dice que el estado tiene el poder de promover el uso sostenible de sus recursos naturales.

Art. 68: En este artículo dice que el Estado está comprometido a conservar los recursos naturales y las áreas protegidas.

3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N°613).

Capítulo I: De la Política Ambiental

- **Art. 1: Derecho a gozar de un medio ambiente saludable y equilibrado** Este artículo nos da a entender que a pesar de que se existan proyectos en las áreas naturales, este proyecto no debe perjudicar el medio ambiente.
- **Art. 2: Medio ambiente como patrimonio común de la Nación** Este artículo nos muestra la importancia de conservar y proteger el medio ambiente y sus recursos naturales.
- **Art. 3: Legitimación para actuar en defensa del medio ambiente** Este artículo da potestad a cualquier ciudadano de exigir la protección del medio ambiente que esté siendo afectado.
- **Art. 6: Participación ciudadana** En este artículo, se resalta la participación ciudadana en la política ambiental que rige en el país.

Capítulo IV: De las Medidas de Seguridad

Art. 14: Prohibición de descargar sustancias contaminantes

En este artículo existe una política para velar por el cumplimiento de prohibir la descarga de sustancias que pueden contaminar el medio ambiente.

Art. 15: Prohibición de verter o emitir residuos que alteren las aguas

Este artículo vela por prohibición que se vierta cualquier tipo de residuo ya sea sólido, líquido o gaseoso que contamine las aguas. Periódicamente se realizan muestreos de las aguas para ver si se cumple con esta disposición.

Capítulo VIII: Del Patrimonio Natural

Art. 36: Este artículo nos explica que es un patrimonio natural, que encierra toda la diversidad biológica, ecológica y genética dentro del territorio.

Capítulo IX: De la diversidad genética y los ecosistemas

Art. 39: Protección a especies singulares y representativas

Este artículo nos explica que toda especie representativa y en peligro de extinción será protegida de manera especial por el Estado.

Art. 49: Conservación de los ecosistemas

Nos dice este artículo que el Estado es la autoridad encargada de la protección y conservación de todos los ecosistemas que estén dentro de su territorio.

Capítulo X: De las Áreas Naturales Protegidas

Art. 50: Protección de muestras representativas

A través de este artículo el Estado protege los distintos ecosistemas a través de áreas protegidas.

Art. 54: Reconocimiento del derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas

Este artículo da potestad a las comunidades campesinas de poseer tierras.

Capítulo XI: Del Patrimonio Natural Cultural

Art. 59: Definición

Toda área arqueológica o histórica es reconocida por el Estado como Patrimonio natural cultural.

Capítulo XIII: De los Recursos Energéticos

Art. 73: Empleo de tecnología para evitar la contaminación

Se debe utilizar tecnología que evite daños ambientales.

Capítulo XIV: De la Población y el Ambiente

Art. 78: Distribución de poblaciones según ecosistemas

Este artículo muestra cómo se distribuye la población en el territorio dependiendo de la capacidad de soporte del ecosistema que se abarque.

3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)

Esta ley tiene como objetivo la libre iniciativa y la inversión privada, en todos los sectores de la actividad económica y en las distintas formas empresariales o contractuales permitidas por la Constitución y las leyes. Estableciendo derechos, garantías y obligaciones que son aplicadas a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que sean titulares de inversiones en el país.

3.5.4. Características del proyecto

El área de influencia se delimita mediante una faja imaginaria a lo largo del eje de la carretera con 200 m. de ancho a cada lado, que incluye las áreas para instalación del campamento, patio de máquinas, depósitos de material excedente, fuentes de agua, etc.

3.5.5. Infraestructuras de servicio

➤ Agua Potable y Desagüe:

En el distrito de Huaranchal los hogares de la zona urbana sin acceso a servicios de agua es de 30.1% y si hablamos de el porcentaje de la población en hogares de la zona rural sin acceso a servicios de agua es de 32.2%.

En Huaranchal en general el porcentaje de hogares sin servicios de alcantarillado es de 65,1% y si nos referimos al porcentaje de la población sin servicio de alcantarillados es de 68 %.

- **Electricidad**

En el distrito de Huaranchal existe un porcentaje de 57% de hogares que se encuentran sin el servicio de alumbrado y una población en hogares sin acceso al servicio de alumbrado de 60.8%.
- **Salud**

En Huaranchal hay dos centros de salud, uno de ellos es el centro de salud de Huaranchal y el centro de salud de Huayobamba. En el caserío de la Tuna también se cuenta con un centro médico donde labora una sola enfermera para atender casos de primeros auxilios.
- **Educación**

En el distrito de Huaranchal hay solo 4 colegios que brindan educación secundaria, el principal es el que se encuentra en el distrito, mientras que en los caseríos de la Tuna y la Cortadera se cuenta con escuelas de nivel primario los cuales tienen muy pocos estudiantes.
- **Vivienda**

En el distrito la mayoría de viviendas son construidas de material noble y adobe mientras en los caseríos la situación de pobreza es más alta, sus casas construidas de una sola planta de adobe y tapial de cobertura de teja artesanal.

3.5.6. Diagnóstico ambiental

3.5.6.1. Medio físico

- **Clima**

El distrito de Huaranchal presenta un clima semiárido con temperatura media anual de 15.2° C y precipitación de 500 mm al año. En los meses de Noviembre a Marzo el distrito de Huaranchal presenta precipitaciones pluviales.

➤ **Hidrología**

Para hallar la intensidad generada en la zona se tomó como estación pluviométrica la Estación Virgen de la Puerta, con la cual se hallan los caudales proyectados en años de acuerdo a las estructuras y su periodo de retorno.

➤ **Suelos**

Para determinar la conformación del material del suelo existente en la vía a diseñar se realizó los estudios de Mecánica de Suelos extrayendo muestras de suelo de las calicatas que fueron cavadas a cada kilómetro de la vía. En el Estudio de Suelos y Cantera, se obtuvo que el suelo está conformado en el Km 1 del tramo por arcilla limosa con arena (CL - ML), y a partir del Km 2+000 hasta el final el suelo está conformado por arcilla ligera con arena (CL).

3.5.6.2. Medio biótico

➤ **Flora:**

En Huaranchal en general se dedican a la producción de frutas como principal producto tienen a la granadilla de variedad colombiana y criolla y en menor escala al café y al palto. Existen muchos huertos artesanales cerca a las viviendas que se encuentran en la Tuna y la Cortadera en estos siembran lima, plátano, chirimoya, etc., muchos de estos frutos son llevados a Huaranchal.

➤ **Fauna:**

La crianza de animales es a nivel familiar, especialmente en la crianza de ganado vacuno y utilizan a las acémilas transporte y/o transporte de mercadería.

3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

➤ Población

El total de habitantes es de 5087 de las cuales 4056 pertenecen al ámbito rural y en el ámbito urbano hay 1031 habitantes.

3.5.7. Área de influencia del proyecto

3.5.7.1. Área de influencia directa

El área de influencia se delimita mediante una faja imaginaria a lo largo del eje de la carretera en elaboración con 200 m. de ancho a cada lado del eje, que incluye las áreas para instalación del campamento, patio de máquinas, depósitos de material excedente, fuentes de agua, etc.

3.5.7.2. Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta es un área mayor que la anterior, es una zona ubicada por fuera del área de influencia directa y en ella se esperan la ocurrencia de impactos positivos, durante la etapa del mantenimiento periódico. Se identificó como área de influencia indirecta los centros poblados El Tuno y La Calzada.

3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales

Esta matriz se compone por un cuadro de doble entrada, colocándose en las columnas de la parte superior, las acciones que el proyecto realizará; en las filas de la parte lateral, se colocan los factores impactantes para el medio ambiente de la zona de estudio. El impacto ambiental se determina al cruzar fila con columna, obteniendo numéricamente un daño o beneficio.

3.5.8.2. Magnitud de los impactos

La magnitud de los impactos se medirá en grados numéricos del 1 al 3 como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 7
GRADOS DE IMPACTOS AMBIENTALES

GRADOS DE IMPACTO	
Descripción	Grado
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

Fuente: Elaboración Propia

3.5.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

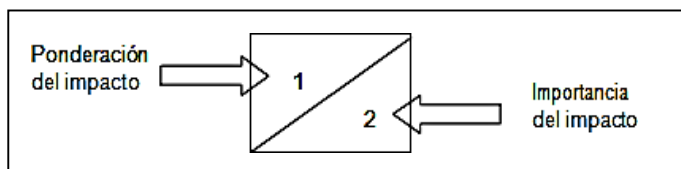
Esta matriz se presenta en dos etapas del proyecto, la primera es la etapa de ejecución y la segunda la etapa de operación. A continuación, se muestra la matriz para la Etapa de Ejecución:

CUADRO N° 72

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE EJECUCIÓN

COMPONENTES	Acciones Impactantes Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO								
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o Trabajadores	Cantera (Exploración)	Maquinarias	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carpeta	Excedente de Obra	
FÍSICO	Atmósfera	Aire	/	/	-1 2	-1 1	-1 2	-1 2	-1 1	-1 1	-1 1
		Ruido	/	-1 1	-2 2	-1 3	-2 1	-1 1	/	/	
	Hidrología	Cantidad	-1 2	/	/	-1 1	/	-1 2	/	/	
	Paisaje	Calidad	/	-1 2	-1 2	/	-1 1	-1 1	/	-1 1	
	Suelo	Calidad	/	/	/	/	/	-1 2	/	-1 1	
		Compactación	/	1 1	/	-1 1	/	-1 1	/	/	
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Flora	Cobertura	-1 1	/	/	/	/	/	-1 1	-1 1	
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud	/	/	-1 3	1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 2	-1 2
	Economía	Empleo	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Industriales	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Agropecuaria	-1 2	/	/	/	/	/	/	/	/
		Transporte	/	1 1	/	/	/	/	/	/	/
		Turismo	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Comercio	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Fuente: Elaboración Propia



Leyenda:

La matriz mide y evalúa el impacto negativo y positivo de las acciones realizadas en el proyecto sobre los factores ambientales en la zona de estudio.

CUADRO N° 73
MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

PONDERACIÓN DEL IMPACTO		VALORACIÓN DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1			Importancia Baja	1
Impacto Moderado	2	Impacto Positivo	+	Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3	Impacto Negativo	-	Importancia Alta	3

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra la Matriz de Causa – Efecto en la Etapa de Operación:

CUADRO N° 74

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN

C O M P O N E N T E S	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO			
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento del Flujo de Personas	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera
FÍSICO	Atmósfera	Aire	-1 1			
		Ruido	-1 1			
	Hidrología	Cantidad	-1 1			
	Paisaje	Calidad		-1 1		
	Suelo	Calidad				
		Compactación				
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento		-1 1		
	Flora	Cobertura				
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			2 2	1 3
	Economía	Empleo	1 1			
		Industriales			1 2	1 3
		Agropecuaria	1 1			
		Transporte	2 2	1 2		1 2
		Turismo	2 3			1 2
		Comercio	2 2	1 1		1 1

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de ejecución:

En el Cuadro N° 71 se observa que los factores ambientales que serían más perjudicados son aquellos relacionados con las actividades en las canteras y en la planta de chancado y asfalto.

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de operación:

En la Cuadro N° 73 se observa que las acciones que se desarrollarán durante la operación de la carretera tendrán efectos positivos en el ámbito socioeconómico para los centros poblados en estudio.

Sin embargo, se generarán algunos impactos negativos pequeños como ruido o la contaminación del agua o aire, para los cuales se debe implementar medidas de mitigación con el fin de minimizar o mantener los límites permisibles para el medio ambiente y para los usuarios de la vía.

3.5.9. Descripción de los impactos ambientales

3.5.9.1. Impactos ambientales negativos

Las afectaciones negativas son los aspectos a erradicar, y estas son producidas durante las actividades de movimiento de tierra llevadas a cabo al realizar excavaciones, extraer dicho material y transportarlo; también, son producidas al instalar campamentos y patios de maquinaria, plantas chancadoras y plantas de asfalto.

3.5.9.2. Impactos ambientales positivos

Los impactos positivos son los resultados después de la etapa de ejecución, beneficiando a los pobladores de la zona de estudios como a los demás caseríos aledaños a la Tuna y la Cortadera, disminuyendo también las enfermedades respiratorias, por la disminución de polvo, además de que podrán transitar con mayor seguridad de un lugar a otro para el cumplimiento de sus deberes,

como también las emergencias de salud que se les presente será mas fácil que lleguen a Huaranchal.

3.5.10. Mejora de la calidad de vida

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

En lo que concierne a transitabilidad vehicular se podrá decir que los vehículos con este proyecto podrán desplazarse sin ningún problema .Se podrá circular de manera fluida a diferencia de antes que era imposible por la inexistencia de tramos sin carretera y por las lluvias que provocaban los derrumbes.

3.5.10.2. Reducción de costos de transporte

El mejoramiento y ampliación de esta carretera, reducirá los costos de transporte, puesto que los vehículos que quieran ir a los caseríos aledaños pasaran por la carretera en estudio y harán más corto el camino.

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

La accesibilidad y viabilidad hacia la zona de agricultura, hace el aumento de precios del terreno ya que el comercio se hará más fluido que beneficiará al comerciante.

3.5.11. Impactos naturales adversos

3.5.11.1. Sismos

Desde hace varios años en el Perú no se manifiesta un sismo de gran magnitud, por lo cual estamos propensos a tener uno en muy poco tiempo y esto se debe considerar en todo tipo de proyectos que se realiza.

3.5.11.2. Neblina

La neblina se encuentra presente en la zona de estudio por lo general en las mañanas por tal motivo es muy dificultoso el manejo en horas de la mañana.

3.5.11.3. Deslizamientos

Los deslizamientos son muy comunes en la situación actual de la vía, por lo que las lluvias son constantes y provocan la erosión y deslizamientos de la misma; por tal motivo con el nuevo diseño de la carretera esto cambiará .

3.5.12. Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental contiene los distintos programas del manejo que son orientados a mitigar, controlar y prevenir los impactos además está orientado a lograr que el proyecto en estudio se realice en armonía con la conservación del medio ambiente y a la vez que también se identifique las medidas que permiten potenciar los impactos ambientales positivos.

- **Programa de Educación Ambiental**

Este plan está orientado a lograr y adecuar tanto a los trabajadores y pobladores adyacentes a la zona del proyecto a crear hábitos ambientales, demostrándoles que un manejo ambiental adecuado beneficiaría a la salud, al ambiente y a la propiedad, lo cual se verá implementado por charlas, afiches, etc.

- **Programa de Educación Ambiental**

Este plan tiene como objetivos principales minimizar, controlar y atenuar los impactos y posibles impactos que se podrían originar en las distintas etapas del proyecto, proponiendo para esto distintas medidas de control.

- **Programa de Seguimiento y Monitoreo**

Este plan de monitoreo o vigilancia, establece un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas cautelares, protectoras y correctoras. Este plan constituye un documento técnico de control ambiental donde tiene que especificar parámetros que permitan el seguimiento a los componentes ambientales que reciben impactos.

- **Programa de Contingencias**

Este plan de contingencias tiene como objetivos prevenir y controlar desastres naturales, accidentes laborales que pudieran ocurrir durante el proyecto, para lo cual establecerá acciones preventivas necesarias para enfrentar alguna eventualidad que podría surgir principalmente durante el proceso del proyecto

3.5.13. Medidas de mitigación

3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas

Para prevenir y controlar la producción de polvo, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Riego con agua en las áreas de trabajo donde se prevea levantar polvo, de modo que haya el grado de humedad necesario para aminorar el polvo. Para lo cual se tendrá que destinar a un operario para regar con periodicidad diaria o enterciaría.
- El personal de obra, tendrá que ser implementado con el equipo correspondiente de protección personal como mascarillas, lentes de seguridad, cascos.
- Se tendrá que humedecer los materiales que serán llevados a la obra y los materiales excedentes escombros que se trasladan hacia los depósitos destinados especialmente a ello.
- El transporte del material se deberá realizar con los vehículos cubiertos con mallas o mantas húmedas a fin de no incrementar el nivel de partículas.
- Se tendrá que preferir las horas matinales para ejecutar los trabajos que impliquen generación de polvo pues el viento es menos intenso.
- No se permitirá la acumulación de material suelto en áreas susceptibles a corrientes de vientos por periodos de tiempo muy extensos.

- No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios sólidos.

3.5.13.2. Incrementos de niveles sonoros

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias:

- Será necesario monitorear los niveles sonoros, a fin que no superen los límites permisibles, debiéndose suspender temporalmente la actividad de la fuente que genere el ruido.
- Se deberá utilizar protectores auditivos para los operarios que estén expuestos a niveles sonoros altos como es el manejo de maquinaria, etc.
- Los vehículos dentro de las obras se les tendrá que prohibir usar sirenas u otras fuentes de ruido innecesarias, al menos que sea en caso de emergencia.
- La maquinaria pesada debe estar previamente inspeccionada y aprobada en relación con su estado de carburación y silenciadores. Y debe llevarse un control adecuado de estas y darles un mantenimiento adecuado.

3.5.13.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población

Se tomarán medidas de prevención para la no contaminación del suelo como depósitos para los botar los desechos, así como también el mantenimiento de las maquinarias que se utilizarán para que estas no puedan afectar al suelo con sus líquidos.

3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación

Como se indicó, el impacto se genera por diversas causas, a saber: movimientos de tierra, trabajos de maquinarias, retiro de la cubierta vegetal, alteraciones en el medio paisajístico, etc.

Se evitará evacuar el material excedente de construcción, en zonas inestables, en áreas de importancia ambiental o en áreas de presencia de vegetación o áreas donde se siembre algún producto de pan llevar, si el tramo involucra alguna parcela en proceso de cultivo se coordinará previamente y antes de la ejecución del proyecto con el usuario afectado.

3.5.13.5. Alteración de la fauna

- Se prohibirá al personal de obra que deteriore las áreas verdes. Tampoco deberán capturar animales domésticos ni silvestres (aves e insectos) en el área de influencia del proyecto.

3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública

Para prevenir los posibles impactos que puedan afectar a la salud pública:

Agua:

- Realizar control estricto de los movimientos de tierra.
- Control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, haciendo que se realicen fuera de las zonas de uso agrícola o cerca de acequias o canales de regadío. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible se realizarán en el área asignada para tal fin: fuera de la zona.

Aire:

Para prevenir y controlar la producción de polvo, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Riego con agua en las áreas de trabajo donde se prevea levantar polvo, de modo que haya el grado de humedad necesario para aminorar el polvo. Para lo cual se tendrá que destinar a un operario para regar con periodicidad diaria o interdiaria.

- El personal de obra, tendrá que ser implementado con el equipo correspondiente de protección personal como mascarillas, lentes de seguridad, cascos.
- Se tendrá que humedecer los materiales que serán llevados a la obra y los materiales excedentes escombros que se trasladan hacia los depósitos destinados especialmente a ello.
- El transporte del material se deberá realizar con los vehículos cubiertos con mallas o mantas húmedas a fin de no incrementar el nivel de partículas.
- Se tendrá que preferir las horas matinales para ejecutar los trabajos que impliquen generación de polvo pues el viento es menos intenso.
- No se permitirá la acumulación de material suelto en áreas susceptibles a corrientes de vientos por periodos de tiempo muy extensos.
- No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios sólidos.

Para la emisión de gases en fuentes móviles:

- Los vehículos que brinden servicio durante la ejecución de proyecto “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD”, tendrán que ser controlados mediante un mantenimiento preventivo de sus emisiones de partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno al ambiente, controlando que no sobrepasen los límites permisibles.

-

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias:

- Será necesario monitorear los niveles sonoros, a fin que no superen los límites permisibles, debiéndose suspender temporalmente la actividad de la fuente que genere el ruido.
- Se deberá utilizar protectores auditivos para los operarios que estén expuestos a niveles sonoros altos como es el manejo de maquinaria, etc.
- Los vehículos dentro de las obras se les tendrá que prohibir usar sirenas u otras fuentes de ruido innecesarias, al menos que sea en caso de emergencia.
- La maquinaria pesada debe estar previamente inspeccionada y aprobada en relación con su estado de carburación y silenciadores. Y debe llevarse un control adecuado de estas y darles un mantenimiento adecuado.

3.5.13.7. Mano de obra

Cumplir las normativas implementadas sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.

- Implementar un plan estratégico que enmarque el panorama de riesgos para el personal.
- Imponer a cada trabajador relacionado a la obra el cumplimiento efectivo del Plan de Riesgos.

3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos

Para prevenir los posibles impactos que puedan afectar o alterar el suelo:

- Almacenar de manera adecuada los aceites, lubricantes, que son usados en el mantenimiento de vehículos y maquinarias, de ser necesario a estos residuos se le tendrá que dar un trato especial como disponerlos en zona adecuadas.

- La disposición de desechos de construcción se tendrá que disponer en el botadero
- Al finalizar la obra, se tendrá que dismantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales, disponiendo los escombros y restaurando el paisaje a condiciones iguales o mejores a las iniciales.
- Los materiales excedentes de las excavaciones o del acondicionamiento del terreno, tendrán que ser retiradas en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente y ser colocados en las zonas de depósitos previamente seleccionadas o aquellas indicadas por un supervisor ambiental en obra.
- Los residuos de derrames accidentales de concreto, asfalto, lubricantes, combustibles, se tendrán que recolectar inmediatamente y su disposición final se llevará a cabo con las normas ambientales vigentes.
- Los residuos sólidos de frentes de obra deberán disponerse diariamente y adecuadamente.
- Se prohibirá que los materiales procedentes de las excavaciones sean colocados al azar, debiéndose llevar a los botaderos seleccionados para tal fin.

3.5.15. Plan de abandono

En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de dismantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

3.5.16. Programa de control y seguimiento

Aquellas operaciones que se realicen para monitorear las actividades o acciones de la obra se realizarán durante y después de finalizar la misma.

a) Durante la Etapa de Construcción

A continuación, se presentan acciones que requieren un monitoreo durante esta etapa:

- La ubicación del campamento y patio de máquinas en zonas de mínimo riesgo para el medio ambiente.
- El movimiento de tierras, el cual afecta la geomorfología del medio ambiente y genera contaminación que podría afectar a la vegetación, fauna y al propio personal que labore en la obra.
- El vertido de materiales dañinos y nocivos, los cuales deben ser depositados en los botaderos que se han establecido.

b) Durante la Etapa de Funcionamiento

En esta etapa el monitoreo está orientado a evaluar el funcionamiento correcto de la obra, e inspeccionar que efectos colaterales aún se existen con el fin de erradicarlos o mantenerlos controlados.

c) Programa de Cierre

En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de dismantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia

el proceso de restauración del medio ambiente.

3.5.17. Plan de contingencias

Objetivos

El objetivo primordial de este programa es ejecutar medidas ante la presencia de eventos accidentales, técnicos o humanos que podrían dañar la integridad humana o perjudicar el medio ambiente o los bienes del proyecto.

Metodología

El Plan de Manejo Socio Ambiental será la base para determinar que eventos serían los más dañinos para el medio ambiente. Las contingencias se clasifican según las causas que lo producen y son:

- **Contingencias Accidentales:** Ocurren en el frente de trabajo y requieren de atención médica inmediata. Su peor consecuencia es la muerte.
- **Contingencias Técnicas:** Se pueden producir por deficiencias en los procesos constructivos o de diseño y requieren atención técnica. Su peor consecuencia son los retrasos y sobre costos.
- **Contingencias Humanas:** Ocasionada por la población influenciada en el proyecto. En el peor de los casos genera conflictos humanos, ocasionando desorden público, atrasos en la obra, huelgas de los trabajadores, daño institucional para la empresa.

Análisis de Riesgos

Estos riesgos pueden verse acrecentados por la intervención de diversos agentes humanos, técnicos o naturales como lo son: las lluvias intensas, fuertes sismos, deficientes procesos constructivos, deficiente calidad de los materiales de construcción, conflictos comunicativos, entre otros.

CUADRO N° 11

MEDIDAS PREVENTIVAS DEL EIA

LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles
Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida de los trabajadores	Cumplimiento de las normas de seguridad en carreteras
	Coordinación con las entidades de socorro del distrito y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen
	Señalización de rutas de evacuación, divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo sísmico
Se pueden presentar en todos los frentes de obra	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad en carreteras
	Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten
	Cerramientos con cintas reflectivas, mallas y barreras en los sitios de más probabilidades de accidente

Fuente: Elaboración Propia

3.5.18. Conclusiones y recomendaciones del impacto ambiental

3.5.18.1. Conclusiones

- El proyecto es ambientalmente factible de realizar, y su ejecución generará impactos positivos significativos para los usuarios de la vía, como también el desarrollo socioeconómico de centros poblados involucrados de la Tuna y la Cortadera.
- El impacto negativo más significativo se producirá en la etapa de ejecución de la obra: las acciones realizadas en las canteras, el movimiento de tierra y transporte de material excedente ocasionará los mayores daños al medio ambiente.
- Se implementará medidas de mitigación para los impactos negativos que se generarán en el medio ambiente, ejecutándose a la vez un programa de seguimiento y monitoreo durante y después de realizada la obra vial.

3.5.18.2. Recomendaciones

- Mantener una actitud vigilante de monitoreo a las acciones realizadas en obra, con el fin de controlar los impactos negativos que generen al medio ambiente producidos durante y después de ejecutar la obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBRAS PRELIMINARES.

CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m

DESCRIPCIÓN

Confección de un cartel de obra de las siguientes dimensiones 3.60 m x 2.40 metros en el que se indicará la información básica siguiente:

- Entidad Contratista (con su logotipo correspondiente).
- Nombre de la obra a ser ejecutada.
- Monto de obra.
- Tiempo de ejecución.
- Fuente de financiamiento.
- Nombre del Consultor Proyectista.
- Nombre del Contratista Constructor.

El letrero deberá ser colocado sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su propio peso y cargas de viento.

MATERIALES

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

MEDICIÓN

La medición se hará por metro cuadrado (m²).

PAGO

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	Metro cuadrado (m ²)

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN

El Contratista deberá realizar todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos.

CONSIDERACIONES GENERALES

El transporte del equipo pesado se podrá realizar en camiones de plataforma, de cama baja, mientras que el equipo liviano podrá transportarse por sus propios medios.

Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra, quien verificará y rechazará el equipo que no se encuentre en buen estado o aquel cuyas características no se ajusten a lo estipulado por el propietario de la obra. El Contratista deberá entregar al Supervisor, la relación detallada donde conste la identificación de la máquina, número de serie, fabricante, año de fabricación, capacidad, potencia y estado de conservación.

MEDICIÓN

La movilización y desmovilización se medirá en forma global (Glb).

PAGO

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total.
- El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

Ítem de pago	Unidad de Pago
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Global (Glb)

TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.
- Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

CONSIDERACIONES GENERALES

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

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

MÉTODO DE TRABAJO

Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

➤ **Georreferenciación**

La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.

➤ **Puntos de Control**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

➤ **Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

➤ **Estacas de Talud y Referencias**

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

➤ **Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

➤ **Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

➤ **Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

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

➤ **Muros de Contención**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor.

➤ **Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.

➤ **Monumentación**

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

➤ **Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjias de drenaje.

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

➤ **Trabajos topográficos intermedios**

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

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos serán aceptados por el Contratista.

MEDICIÓN

El trazo, replanteo y georreferenciación se medirán por kilómetro.

PAGO

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	Kilómetro (Km)

MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

DESCRIPCIÓN

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

- El mantenimiento de desvíos para facilitar las tareas de construcción.

- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad en la construcción.
- El control de emisión de polvo dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

CONSIDERACIONES GENERALES

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un “Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor.

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

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

- **Control temporal de tránsito y seguridad vial:** El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes.
- **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.
- **Transporte de personal:** El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras.
- **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.

- **Período de Responsabilidad:** La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MTC.
- **Estructuras y Puentes:** Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

MATERIALES

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

Señales Restrictivas	02 unid
Señales Preventivas	03 unid
Barreras o Tranqueras (pueden combinarse con barriles)	03 unid.
Conos de 70 cm. de alto	05 unid.
Lámparas Destellantes accionadas a batería o electricidad con sensores que los desconectan durante el día	03 unid.
Banderines	02 unid.
Señales Informativas	02 unid.
Chalecos de Seguridad, Silbatos	04 unid. c/u

EQUIPO

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

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

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

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

MEDICIÓN

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá por mes.

PAGO

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

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

$$\frac{Vm}{Mc} \times Mpc \times (1 - Fd)$$

En que:

Vm = Monto Total de la Valorización Mensual.

Mc = Monto Total del Contrato.

Mp = Monto de la presente Partida.

Fd = Factor de descuento.

Ítem de pago	Unidad de Pago
MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	Mes

CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

DESCRIPCIÓN

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

MATERIALES

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán, de preferencia, desarmables y transportables.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Generalidades

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como

campamentos que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

Vías de acceso

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

Instalaciones

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo. Éstas deberán contar con duchas, lavatorios sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la tabla, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

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

Del personal de obra

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del

inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

Patio de máquinas

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

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

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

Desmantelamiento

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado (m²).

PAGO

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los

materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

Ítem de pago	Unidad de Pago
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m2)

FLETE RURAL Y TERRESTRE

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en transportar todos los materiales necesarios para la obra, desde los centros de abastecimiento por medio vehicular hasta la ubicación de la obra, así mismo comprende el transporte rural necesario para el abastecimiento de materiales al lugar de ejecución de la obra.

Para la ejecución de esta partida, se deberá tener cuidado al transportar los materiales tales como cemento y otros evitando contacto con el agua producto de lluvias para ello se dotará de medidas de seguridad adecuadas. Unidad de medida y Bases de Pago. El trabajo ejecutado será medido en forma global (glb) y la forma de pago será según rendimiento de análisis de costos unitarios en forma global.

Ítem de pago	Unidad de Pago
FLETE RURAL Y TERRESTRE	GLOBAL (glb)

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

DESCRIPCIÓN

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

Excavación para la explanación

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

incluyendo taludes y cunetas.

Excavación complementaria

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

Excavación en zonas de préstamo

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

CLASIFICACIÓN

Material suelto

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

Roca suelta

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

Roca fija

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

MATERIALES

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

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

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

EQUIPO

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

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Excavación

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

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

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

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

- Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos

- En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

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

Taludes

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

Excavación complementaria

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

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

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

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

Excavación en zonas de préstamo

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

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

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos

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

de las obras.

Manejo del agua superficial

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

Limpieza final

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

Referencias topográficas

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

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

MEDICIÓN

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

PAGO

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	Metro cúbico (m ³)

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

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

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

MATERIALES

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

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

Material excedente corte: Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar

terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

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

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

Requisitos de los Materiales

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

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ✓ Desgaste de los Ángeles : 60% máx. (MTC E 207)
- ✓ Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

EQUIPO

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

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

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

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

Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción del terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozada y limpia. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje

del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

Base y cuerpo del terraplén

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes.

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

Corona del terraplén

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

Acabado

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

Limitaciones en la ejecución

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

Estabilidad

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

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad de los materiales

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

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

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

Calidad del producto terminado

- Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.
- Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

- La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.
- No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

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

Compactación

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

$D_i \geq 0.90 D_e$ (base y cuerpo)

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

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Irregularidades

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

Protección de la corona del terraplén

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.

Deflectometría sobre la subrasante terminada

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

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

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm² o 80 psi). Excelente estado.

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

MEDICIÓN

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m³).

PAGO

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m ³)

PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE

DESCRIPCIÓN

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

EQUIPO

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

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub-base granular, según lo determine los estudios de suelos o el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

Compactación

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m, (2) de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (D_i) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo

Proctor modificado de referencia (De).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

Deflectometría sobre la subrasante terminada

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

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- ✓ Clasificación del vehículo: C2
- ✓ Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- ✓ Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm 2 o 80 psi). Excelente estado.

MEDICIÓN

La unidad de medición será en metros cuadrados (m²)

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²).

Ítem de pago	Unidad de Pago
PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE	Metro cuadrados (m2)

DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

MATERIALES

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

EQUIPO

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

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Ejecución de los trabajos

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

Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie.

Remoción de capa vegetal

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

Remoción y disposición de materiales

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

Orden de las operaciones

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

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.

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

MEDICIÓN

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

PAGO

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

AFIRMADO

AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará como superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas.

MATERIALES

Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la Tabla.

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1 1/2")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (3/4")	65-100	80-100				
9,5 mm (3/8")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 pm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 pm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste Los Ángeles:	50% máx.	(MTC E 207)
Límite Líquido:	35% máx.	(MTC E 110)
Índice de Plasticidad:	4-9%	(MTC E 111)
CBR (1):	40% mín.	(MTC E 132)

- (1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm)

EQUIPO

Preparación de la superficie existente

El material de afirmado se descargará cuando se compruebe que la plataforma sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Transporte y colocación del material

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar, ni cause daño a las poblaciones aledañas.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase los 1.500 m del lugar de los trabajos de mezcla, conformación y compactación del material.

Extensión, mezcla y conformación del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Compactación

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes

exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes.

Aceptación de los trabajos

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales a utilizarse y para cualquier volumen previsto se tomarán, cuatro muestras para los ensayos y frecuencias.

Ensayos y Frecuencias

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Afirmado	Granulometría	MTC E 204	C 136	T27	1 cada 750 m ³	Cantera(2)
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 750 m ³	Cantera(2)
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 2.000 m ³	Cantera(2)
	CBR	MTC E 132	D 1883	T193	1 cada 2.000 m ³	Cantera(2)
	Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 750 m ²	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T191 T238	1 cada 250 m ²	Pista

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los materiales que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Calidad del trabajo terminado

Los trabajos de afirmado terminados deberán presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la berma, no será

inferior a la señalada en los planos. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar, con la aprobación del Supervisor.

Las densidades individuales (D_i) deberán ser, como mínimo el 100% de la densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia (MTC E 115).

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2,0\%$ con respecto del Óptimo Contenido de Humedad, obtenido con el Proctor Modificado.

En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas, podrá ser determinada por cualquier método aplicable, de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m > e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al 95% del espesor del diseño, en caso contrario se rechazará el tramo controlado.

$$e_i > 0,95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

Rugosidad

La rugosidad de la superficie afirmada, se medirá en unidades IRI, la que no deberá ser superior a 5 m/km.

Pago

Ítem de pago	Unidad de Pago
AFIRMADO	Metro cuadrado (m ²)

PAVIMENTOS

BASE GRANULAR E = 0.25 M

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular sobre una Subbase, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme a lo señalado en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

MATERIALES:

Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

Exploración de materiales y elaboración de agregados

La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el

transporte y colocación.

Para otros tipos de vías será optativo del Contratista los procedimientos para elaborar las mezclas de agregados para base granular.

Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias a satisfacción del Supervisor.

Extensión y mezcla del material

Para vías distintas a las de Primer Orden, el material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

Compactación

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor (De)

La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado. En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo.

Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed) más o menos 10 milímetros ± 10 mm).

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

Lisura

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto.

MEDICIÓN:

La unidad de medida de la base granular es metros cúbicos (m³).

PAGO:

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
---------------------	-----------------------

BASE GRANULAR E = 0.25 M	Metro cúbico (m ³)
--------------------------	--------------------------------

IMPRIMACIÓN BITUMINOSA

DESCRIPCIÓN

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base granular de la carretera, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base granular, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

MATERIALES

Se empleará cualquiera de los siguientes materiales bituminosos:

- a. Asfalto Cut-Back grado MC-30 o MC-70, que cumpla los requisitos de calidad especificados por la norma ASTM D-2027 (tipo de curado medio)
- b. Asfalto Cut-Back, grado RC-250, de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial, que permita obtener viscosidades de tipo Cut-Back de curado medio para fines de imprimación.

Los materiales bituminosos deben cumplir los requisitos de calidad que se indican en las tablas siguientes:

Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

Características	Ensayo	MC-30		MC-70	
		Mín.	Máy.	Mín.	Máy.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	30	60	70	140
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38	

Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol ➤ □A 190°C ➤ □A 225°C ➤ □A 260°C ➤ □A 315°C	MTC E 313		25	0	20
		40	70	20	60
		75	93	65	90
Residuo de la destilación a 315°C		50		55	
Pruebas sobre el residuo de la destilación ➤ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm. ➤ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) ➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa. s ➤ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	100 120 30 99	- 250 120	100 120 30 99	250 120
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Requisitos de Material Bituminoso Diluido para Curado Rápido

(AASHTO M-81)

Características	Ensayo	RC-250	
		Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Capa abierta) °C	MTC E 312	27	-
Destilación, Vol. Total destilado hasta 60°C, %Vol. A190°C A 225°C A 260°C A 316°C	MTC E 313	- 60	35 80
Residuo de la destilación a 360°C		65	-
Pruebas sobre el residuo de la destilación Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) Viscosidad absoluta a 60°C, Pa. s Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	100 80 60 99	- 120 240 -
Contenido de agua, % del volumen		-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0.7 - 1.5 lt/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba.

EQUIPO

El equipo para la colocación de la capa de imprimación, debe incluir una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica y/o compresora, un

ventilador de aire mecánico (aire o presión), una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

- a. Las escobillas barredoras giratorias deben ser construidas de tal manera que permitan que las revoluciones de la escobilla sean reguladas con relación al progreso de la operación, debe permitir el ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y debe tener elementos que sean lo suficientemente rígidos para limpiar la superficie sin cortarla. Las escobillas mecánicas deben ser construidas de tal manera. Que ejecuten la operación de limpieza en forma aceptable, sin cortar, rayar o dañar de alguna manera la superficie.
- b. El ventilador mecánico debe estar montado sobre llantas neumáticas, debe ser capaz de ser ajustado de manera que limpie sin llegar a cortar la superficie y debe ser construido de tal manera que sople el polvo del centro de la carretera hacia el lado de afuera.
- c. El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el material en forma apropiada por medio de la circulación de vapor de agua o aceite a través de serpentines en un ataque o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines pre-calentador, o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas en un recinto de calefacción.
- d. Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques del almacenamiento, deben estar montados en camiones o tramares en buen estado, equipados con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. Los camiones deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación. Se deberá instalar un tacómetro en el eje de la bomba del sistema distribuidor y la escala debe ser calibrada de manera que muestre las revoluciones por minuto y debe ser instalada en forma de que sea fácilmente leída por el operador en todo tiempo.

Los conductos esparcidores deben ser construidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm. O menos para longitudes 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; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto esparcidor durante la operación.

El conducto esparcidor y las boquillas deben ser contruidos de tal manera que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes y deban 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 bomba de distribución y la unidad matriz deben tener una capacidad de menor de 250 galones por minuto, deberán estar equipados con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante del material bituminoso a través de las boquillas y 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 presión de 0.02 galones por metro cuadrado dentro de un rango de cantidades de distribución desde 0.06 a 2.40 por metro cuadrado.

Se deberá proveer medios adecuados para iniciar la temperatura del material, con el termómetro colocado de tal manera que no entre en contacto en el tubo calentador.

Previamente a la iniciación de este tipo de tarea, el Contratista, conjuntamente con el supervisor, procederán calibrar el tanque del equipo distribuidor del tanque del equipo distribuidor de asfalto diluido, efectuándose mediciones por galón confeccionando una varilla metálica con marcas inalterables para medir el volumen con una aproximación de medio galón.

MÉTODO DE CONSTRUCCION

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado 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 con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

Aplicación de la capa de imprimación

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

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 Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor.

Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura en Esparcido o Riego
Asfaltos Diluidos:	
MC-30	30-(1)
RC-70 o MC-70	50-(1)
RC-250 o MC-250	75-(1)

(1) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma

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. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Alguna área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la Base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado (4 días aprox.). Después que se haya aplicado el asfalto deberán transcurrir un mínimo de 24 horas, antes que se aplique la arena de recubrimiento, cuando esta se necesite para absorber probables excesos en el riego asfáltico.

Protección de las estructuras adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten 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 Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico. El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie 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 las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa.

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.
- Verificar que las plantas de asfalto estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que el Supervisor considere adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos.
- Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.
- Realizar las medidas necesarias para comprobar la uniformidad de la superficie.

(b)Calidad del material asfáltico

A la llegada de cada camión termo tanque con emulsión asfáltica para el riego, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en las presentes especificaciones.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante. En el caso de empleo de asfalto diluido, el Supervisor comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto, mientras que, si está utilizando emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo.

(c)Dosificación

El Supervisor se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

MEDICIÓN

La imprimación bituminosa, se medirá en metros cuadrado (m²).

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²).

Ítem de pago	Unidad de Pago
IMPRIMACIÓN BITUMINOSA	Metro cuadrado (m ²)

MICROPAVIMENTO e = 25 mm

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la ejecución de capas múltiples (doble) de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

El tratamiento de superficie asfáltica doble, comprende en la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, y una doble capa de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

MATERIALES:

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con Una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210)	60% mín.
Partículas Chatas y alargadas (MTC E-221)	15% máx
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)	12% máx.
Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (MTC E 519)	+95
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E212)	3% máx.
Sales solubles Totales (MTC E 219)	0.5% máx.

Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla especificada:

Rangos de Gradación para Tratamientos Superficiales

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	Tipo de Material			
	A	B	C	D
25.0 mm. (1")	100	-	-	-
19.0 mm. (3/4")	90 – 100	100	-	-
12.5 mm. (1/2")	10 – 45	90 – 100	100	-
9.5 mm. (3/8")	0 – 15	20 – 55	90 – 100	100
6.3 mm. (1/4")	-	0 – 15	10 – 40	90 – 100
4.75 mm. (N° 4)	0 – 5	-	0 – 15	20 – 55
2.36 mm. (N° 8)	-	0 – 5	0 – 5	0 – 15
1.18 mm. (N° 16)	-	-	-	0 – 5

Material Bituminoso

El material bituminoso a ser aplicado de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto, podrá ser:

Cemento Asfáltico

Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Penetración

Características	Ensayo	Grado de Penetración							
		40 - 50		60 - 70		85 - 100		120 - 150	
		Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Penetración 25°C, 100 g, 5s, 0.1 mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	150
Punto de Inflamación COC, °C	MTC E 312	232	-	232	-	232	-	218	-
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	MTC E 306	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa	MTC E 302	99	-	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs > Pérdida de masa, % > Penetración del residuo, % de la penetración origina. > Ductilidad del residuo, 25°C, 5cm/min, cm.	MTC E 316								
		-	0.8	-	0.8	-	1.0	-	1.5
	MTC E 304	55	-	52	-	47	-	42	-
	MTC E 306	-	-	50	-	75	-	100	-
Índice de Susceptibilidad térmica		-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – Xileno 20% (opcional)	MTC E 314	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Viscosidad

Características	Ensayo	Grado de Viscosidad			
		AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
Viscosidad Absoluta 60°C, Pa.s (Poisés)	MTC E 308	50±5 (500±100)	100±20 (1000±200)	200±40 (2000±400)	400±80 (4000±800)
Viscosidad Cinemática, 135°C mm ² /s, mínimo	MTC E 301	100	150	210	300
Penetración 25°C, 100 gr. 5s mínimo	MTC E 304	120	70	40	20
Punto de Inflamación COC, °C, mínimo	MTC E 303	177	219	232	232
Solubilidad en tricloroetileno % masa, mínimo	MTC E 302	99	99	99	99
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno	MTC E 316				
> □ Viscosidad Absoluta, 60°C, Pa.s (Poisés) máximo > □ □ Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm. Mínimo	MTC E 304	200 (2000)	400 (4000)	800 (8000)	1600 (16000)
	MTC E 306	100	50	20	10
Ensayo de la mancha con solvente Heptano-xileno (opcional)	MTC E 314	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Asfalto Diluido

Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

Características	Ensayo	MC-30		MC-70		MC-250	
		Min.	Max.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	30	60	70	140	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38		66	
Destilación, volumen total destilado hasta 380°C, %Vol	MTC E 313						
> □ A 190°C			25	0	20	0	10
> □ A 225°C		40	70	20	60	15	55
> □ A 280°C		75	93	65	90	60	87
> □ A 315°C							
Residuo de la destilación a 315°C		50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación	MTC E 306	100	- 250 120	100		100	-
> □ □ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	120		120 30	250 120	120 30	250 120
> □ □ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s	MTC E 302	99		99		99	
> □ □ Solubilidad en tricloroetileno, %							
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2	-	0,2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

**Requisitos de Material Bituminoso Diluido para Curado Rápido
(AASHTO M-81)**

Características	Ensayo	RC-70		RC-250		RC-800	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	70	140	250	500	800	1600
Punto de Inflamación (TAG, Capa abierta) °C	MTC E 312	-	-	27	-	27	-
Destilación, volumen Total destilado hasta 360°C, %Vol.	MTC E 313	10	-	35	-	-	-
A 190°C		50	70	60	-	15	-
A 225°C		85	-	80	-	45	-
A 260°C		-	-	-	-	75	-
A 316°C	-	-	-	-	-	-	
Residuo de la destilación a 360°C		55		65	-	75	-

Características	Ensayo	RC-70		RC-250		RC-800	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Pruebas sobre el residuo de la destilación	MTC E 306						
□ Ductilidad a 25°C, 5 Cm/min., cm.	MTC E 304	100	-	100	-	100	-
□ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 302	80	120	80	120	80	120
□ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		60	240	60	240	60	240
□ Solubilidad en tricloroetileno, %		99	-	99	-	99	-
Contenido de agua, % del volumen		-	0.2	-	0.2	-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	En Esparcido o Riego	En Mezclas Asfálticas (1)
Asfaltos Diluidos:		
MC-30	30-(2)	-
RC-70 o MC-70	50-(2)	-
RC-250 o MC-250	75-(2)	60-80(3)
RC-800 o MC-800	95-(2)	75-100(3)
Cemento Asfáltico		
Todos los grados	140 máx (4)	140 máx (4)

- (1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.
- (2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma.
- (3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.
- (4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

El material bituminoso de acuerdo a la aplicación y al tipo de tratamiento establecido será distribuido dentro de los rangos de temperatura determinados en la carta

viscosidad – temperatura.

EQUIPO:

Se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

Equipo para la aplicación del ligante bituminoso

Para los trabajos de aplicación de ligante requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores de asfalto.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El carrotanque imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carrotanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento

calentador.

Equipo para la extensión del agregado pétreo

Se emplearán distribuidoras de agregados autopropulsadas o extendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

Equipo de compactación

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si, a juicio del Supervisor, su acción no produce fractura de los agregados pétreos. El ancho mínimo compactado por el rodillo neumático será de 1.5 m. y la mínima presión de contacto de los neumáticos con el suelo será de 550 Kpa.

Preparación de la Superficie Existente

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos o definidos por el Supervisor. Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h), transcurridas desde su aplicación. En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

Aplicación del Ligante Bituminoso

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.

Extensión y compactación del agregado pétreo

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de quince a veinte centímetros (15 cm - 20 cm) de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de treinta (30) minutos, contado desde el inicio de la extensión del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

Aplicación del Ligante Bituminoso en tratamientos múltiples

Las siguientes capas del ligante bituminoso para tratamientos múltiples serán aplicadas en la cantidad y temperaturas indicadas en el proyecto y aprobado por el Supervisor. Cada capa sucesiva se aplicará dentro de las 24 horas siguientes a la construcción de la capa anterior.

El ancho de franja en que se aplique cada riego debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos veinte centímetros (20 cm.), en más o menos, con el fin de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la anterior capa, para obtener una superficie uniforme.

Extensión y Compactación del agregado pétreo en tratamientos múltiples

La extensión se realizará en la cantidad indicada en el Proyecto y aprobado por el Supervisor. En la capa final de superficie de un tratamiento múltiple y según lo ordene el Supervisor puede utilizarse un rodillo liso cilíndrico metálico para mejorar la apariencia de la capa final y su transitabilidad.

DOSIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL:

Tratamiento Superficial Simple (TS)

La tasa de aplicación de material bituminoso y agregado pétreo serán las que se determinen de acuerdo a diseño.

En la tabla siguiente se dan cantidades aproximadas de los materiales, que deben ser ajustados para las condiciones locales de cada proyecto:

Cantidades aproximadas de material para tratamiento superficial simple (TS)

Secuencia de Operaciones	Tipo de Tratamiento (1)	
	TS1	TS2
Aplicación de material bituminoso (L/m ²)		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emulsión Asfáltica ▪ Cemento Asfáltico o Asfalto Diluido 	1.5 – 1.7 1.0 – 1.2	1.0 – 1.25 0.8 – 1.0
Distribución de agregado (2) (Kg/m ²)	14,0 – 16,0	10,0 – 12, 0
Gradación del agregado pétreo	B	C

Tratamiento Superficial Múltiple (TM)

Consiste en la aplicación de dos o más capas de ligante bituminoso y agregados pétreos, cada una de las cuales debe estar indicado en los documentos del proyecto.

Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en las siguientes tablas, las que deben ser ajustadas para las condiciones locales de cada proyecto y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo a la secuencia de operaciones.

Cantidades aproximadas de materiales para Tratamiento Superficial Múltiple (TMA) (Usando cemento asfáltico o asfalto diluido)

Secuencia de Operaciones (1)	Tipo de Tratamiento			
	TMA1	TMA2	TMA3	TMA4
<u>Primera Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) (2) Gradación C Gradación B Gradación A	1.0 – 1.2 11 - 13	1.2 – 1.5 17 - 19	0.7 – 1.0 19 – 21	1.3 – 1.5 25 – 27
<u>Segunda Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) (2) Gradación D Gradación C	0.5 – 0.6 4 - 6	1.0 – 1.2 6 - 8	1.2 – 1.4 5 - 7	1.5 – 1.7 9 - 11
<u>Tercera Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) (2) Gradación D		0.5 – 0.7 3 - 5		0.9 – 1.1 5 - 7

Acabado, limpieza y eliminación de sobrantes

Una vez terminada la compactación de cada capa, se barrerá la superficie del tratamiento para eliminar todo exceso de agregados que haya quedado suelto sobre la superficie.

Apertura al tránsito

Siempre que sea posible, deberá evitarse todo tipo de tránsito sobre la capa recién ejecutada durante las veinticuatro (24) horas siguientes a su terminación. Si ello no es factible, deberán tomarse medidas para que los vehículos no circulen a una velocidad superior a treinta kilómetros por hora (30 Km/h). Durante los 45 minutos iniciales después de concluida la compactación, la velocidad no debe ser mayor de quince kilómetros por hora (15 Km/h).

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Controles

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Ejecutor.
- Verificar que las plantas de asfalto y de trituración estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que el Supervisor considere adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.
- Ejecutar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control de las temperaturas de mezclado, descarga, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).

- Efectuar ensayos de control de mezcla, extracción de asfalto y granulometría en lechadas asfálticas.
- Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de agregados y ligante en tratamientos superficiales, así como la granulometría de aquellos.
- Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezclas o lechadas asfálticas durante el período de ejecución de las obras.
- Efectuar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- Realizar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie.

CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS

Calidad del Material Bituminoso

- Comprobar, mediante muestras representativas de cada entrega y por cada carro termotanque, la curva viscosidad - temperatura y el grado de penetración del material. En todos los casos, guardará una muestra para eventuales ensayos ulteriores de contraste, cuando el Ejecutor o el proveedor manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.
- Efectuar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de material incorporado en las mezclas que haya aceptado a satisfacción.

Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según norma de ensayo MTC E 207.
- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio, de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 209.
- La adherencia, ensayo MTC E 519.
- Partículas Chatas y Alargadas MTC E 221

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los

acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Calidad del producto terminado

El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas.

MEDICIÓN:

El tratamiento superficial bicapa en la superficie de rodadura y bermas se medirá en metros cuadrado (m²).

PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro cuadrado (m²).

Ítem de pago	Unidad de Pago
MICROPAVIMENTO e = 25 mm	Metro cuadrado (m ²)

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

CUNETAS

REVESTIMIENTO DE MAPOSTERIA EN CUNETAS e=0.10m

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno de las cunetas y su recubrimiento con concreto, para evitar filtraciones y facilitar el escurrimiento de las aguas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

MATERIALES

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

a. Concreto

El concreto será de la clase definida en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

b. Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

c. Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o pre moldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

d. Traslado de concreto y material de relleno

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

EQUIPO

Se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Acondicionamiento de la cuneta en tierra

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

Los procedimientos para cumplir con esta actividad incluyen la conformación, suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, para obtener la sección típica prevista en el Proyecto.

Colocación de encofrados

Acondicionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor.

Elaboración del concreto

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla

Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando

por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen el Proyecto o apruebe el Supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Criterios

a. Controles

El Supervisor deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y vaciar el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor.

PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

Ítem de pago	Unidad de Pago
REVESTIMIENTO DE MAPOSTERIA EN CUNETAS e=0.10m	Metro lineal (m)

ALCANTARILLA TMC

TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS

(Ver especificación en 3.6.1.3.)

Ítem de pago	Unidad de Pago
TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	Metro lineal (m)

EXCAVACIÓN DE ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la

cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

EQUIPO

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio

ambiente.

Uso de Explosivos

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

Utilización de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

Tolerancias

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

MEDICIÓN

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m³).

PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS	Metro cúbico (m ³)

CAMA DE ARENA $e = 0.10$ m.

(Ver especificación en 3.6.5.2.3.)

RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

MATERIAL

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una

adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para

conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

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

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ✓ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ✓ Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- ✓ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

- ✓ Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- ✓ Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- ✓ Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- ✓ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

(b) Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

MEDICIÓN

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

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m ³)

ALCANTARILLAS TMC

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de

los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

MATERIALES

Tubería metálica corrugada (TMC)

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

EQUIPO

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Calidad de los tubos y del material

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación

Reparación de revestimientos dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Díámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32.4 (3300)	9,0	1.15
600	54	38.2 (3900)	9,0	1.30
750	88	44.1 (4500)	9,0	1.45

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

Relleno

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aguas y Suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en

el precio unitario de la alcantarilla.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Controles

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

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
- Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del metal básico
- Calibre o espesor
- Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

- Calidad de la alcantarilla
- Constituirán el rechazo de las alcantarillas, estos defectos:
 - Traslapes desiguales
 - Forma defectuosa
 - Variación de la línea recta central
 - Bordes dañados
 - Marcas ilegibles
 - Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

Solado y relleno

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista.

MEDICIÓN

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

PAGO

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

Ítem de pago	Unidad de Pago
ALCANTARILLAS TMC	Metro lineal (ml)

CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ PM}$.

(Ver Especificación de CONCRETOS)

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Encofrado de superficies no visibles

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de superficie visible

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

✓ 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
✓ Cabezales alcantarillas TMC	24 horas
✓ Muros, estribos y pilares	03 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

MEDICIÓN

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²).

PAGO

Se pagará el precio unitario por (M²).

Ítem de pago	Unidad de Pago
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Metro cuadrado (m ²)

EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'c=175 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

MATERIALES

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4".

Resistencia a la abrasión

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Mortero: Será de cemento Portland f'c = 175 Kg/cm².

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de enrocados, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Tramo de Prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.
- Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría.
- El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación.

Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que:

- Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

MEDICIÓN

Este trabajo será medido en metros cuadrados (m³).

PAGO

Se pagará por metro cuadrado (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA F'C 175 KG/CM ²	Metro cuadrado (m ³)

MUROS DE CONTENCIÓN

TRAZO Y REPLANTEO DE MUROS

(Ver especificación en 3.6.1.3.)

Ítem de pago	Unidad de Pago
TRAZO Y REPLANTEO DE MUROS	Metro lineal (m)

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS (MAQUINARIA)

(Ver especificación en 3.6.2.1.)

RELLENO DE ESTRUCTURAS

(Ver especificación en 3.6.2.2.)

ENCOFRADO Y DESENCOFRAD

(Ver especificación en 3.6.5.2.7.)

SOLADO DE CONCRETO $f'c=0100$ kg/cm² e=7.5 cm

(Ver especificación de CONCRETO)

CONCRETO CICLOPEO $f'c=140$ kg/cm² +30% PM.

(Ver especificación DE CONCRETO)

DREN PCV 4" Y LLORADORES DE 3"

DESCRIPCIÓN

Esta partida consistirá en el suministro y colocación de tubería PVC-SAP de diferentes diámetros, para drenaje en muros, losas, pontones y puentes, ubicados y con pendiente de acuerdo a los indicado en los planos de proyecto, ó según lo ordene el Supervisor.

Los segmentos de tubo se instalarán con una pendiente mínima de 1% para drenar las filtraciones del agua subterránea en los casos de muros o en la posición que se muestran en los planos para los tubos de desagües en los casos de losas de pontones.

Estos drenes serán instalados y asegurados en su posición correcta antes del colocado de material de relleno y vaciado de concreto, según corresponda, evitando el ingreso de materiales extraños en el interior de los ductos durante el encofrado, vaciado de concreto o relleno.

El tipo de embone será espina – campana y utilizando pegamento para PVC.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Las tuberías de PVC – SAP serán medidas en metros lineales (m) en su posición final, de acuerdo a lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

BASES DE PAGOS

La cantidad de metros lineales ejecutados y medidos, de acuerdo al párrafo anterior, se pagará con el precio unitario de las partidas, "TUBO DE PVC-SAP D=3", 1003.D "TUBO DE PVC-SAP D=4, del contrato y del diámetro respectivo. Este precio y pago, constituye compensación total por el suministro, instalación, elementos de fijación, embones, pegamento y toda mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

Item de Pago	Unidad de Pago
TUBO DE PVC – SAP D=3".	Metro Lineal (m)
TUBO DE PVC – SAP D=4".	Metro Lineal (m)

SEÑALIZACIÓN

SEÑALES REGLAMENTARIAS

SEÑALES REGLAMENTARIAS

DESCRIPCIÓN

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACIÓN DE LA SEÑALES REGLAMENTARIAS

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de

señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

MEDICIÓN

La medición es por unidad (Und).

PAGO

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

Ítem de pago	Unidad de Pago
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (Und)

SEÑALES PREVENTIVAS

SEÑALES PREVENTIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

PREPARACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente

se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN

El método de medición es por unidad (Und).

PAGO

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

Ítem de pago	Unidad de Pago
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (Und)

SEÑALES INFORMATIVAS

PANELES DE SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de Señales Informativas

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos. La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

MEDICIÓN

El trabajo se medirá por metro cuadrado (m²).

PAGO

Esta partida se abonará al precio unitario del contrato (m²).

Ítem de Pago	Unidad de Pago
PANEL DE SEÑALES INFORMATIVAS	m ²

ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"

DESCRIPCIÓN

Los elementos de soporte de señales constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y

documentos del Expediente Técnico.

EQUIPO

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La cimentación será de concreto ciclópeo f 'c = 140 Kg/cm², de un metro de altura, la parte superior de la zapata debe estar aproximadamente a 10 cm. Debajo del nivel del suelo; sobre las zapatas se constituirán pedestales de 0.25 x 0.25, de un metro de altura de concreto f 'c = 175 Kg/cm², llevarán como refuerzo (4) cuatro fierros de ¼ "cada 20 cm.

Encima de los pedestales se colocarán planchas metálicas de 10" x 10" x ¾", que tendrán (4) cuatro huecos de 7/8" para ubicar los pernos de anclaje; sobre estas placas se apoyarán los tubos de 3" que conformarán el pórtico, los tubos se soldarán a las planchas y además tendrán unas aletas de 3/8" de 6" de alto y 3" de ancho (ver detalles en el plano) que irán soldadas al tubo y a la plancha.

A una altura de 1.70m se ubicará un tubo de 3" de longitud que servirá de base a la señal informativa y a una altura variable entre 0.60 y 1.00 mts, se colocará un segundo tubo horizontal de 3" que servirá como tope superior del aviso.

En ambos tubos horizontales se tendrán orejas de 3/16" y de 5" y 3" redondeadas y con orificios de 3/8" (ver detalles en los planos) para fijar los avisos.

MEDICIÓN

El trabajo se medirá por Metro lineal (ml).

PAGO

Esta partida se pagará al precio unitario de contrato (ml).

Ítem de pago	Unidad de Pago
ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"	Metro lineal (ml)

CIMENTACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm².

MEDICIÓN

La medición es por unidad (Und).

PAGO

Se pagará por la unidad de medida (Und).

Ítem de pago	Unidad de Pago
CIMENTACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (Und)

POSTE DE KILOMETRAJE

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

MATERIALES

Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de f'c 175 kg/cm². Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo f'c 140 kg/cm² + 30 % de piedra mediana.

Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

PINTURA

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje

longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

Colocación y anclaje del poste

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual

de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.
(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC".

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

MEDICIÓN

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

Ítem de pago	Unidad de Pago
POSTES DE KILOMETRAJE	Unidad (Und)

TRANSPORTE DE MATERIAL

TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM

(Ver Especificación TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM)

TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM

(Ver Especificación TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM)

TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1KM

(Ver Especificación TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM)

TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR >1KM

(Ver Especificación TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM)

TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM

(Ver Especificación TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM)

TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM

DESCRIPCIÓN

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

CLASIFICACIÓN

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- Escombros a ser depositados en los botaderos.
- Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

MATERIALES

Los materiales a transportarse son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se

rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

EQUIPO

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

MÉTODO DE TRABAJO

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

(a) Controles

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 -km).

PAGO

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m^3 km).

MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS

DESCRIPCIÓN

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

CONSIDERACIONES GENERALES

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica

del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los

materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

MEDICIÓN

Será medido en metros cúbicos (m³).

PAGO

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	Metro Cúbico (m ³)

RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

ELIMINACIÓN DE DESECHOS

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

CLAUSURA DE SILOS Y RELLENO SANITARIOS

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

ELIMINACIÓN DE PISOS

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

RECUPERACIÓN DE LA MORFOLOGÍA

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

COLOCADO DE UNA CAPA SUPERFICIAL DE SUELO ORGÁNICO

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

REVEGETALIZACIÓN

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

MEDICIÓN

La medición es por hectárea (ha).

PAGO

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

Ítem de pago	Unidad de Pago
RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	Hectárea (ha)

AFECTACIONES PREDIALES

CONCRETOS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general.

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:

Contenido de sustancias perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	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 ion SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl^-		0.10% máx.

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 $R < 70$

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 Módulo 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.

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.

Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta 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:

Contenido de sustancias 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 ion SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl^-		0.10% máx.

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.

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.

Abrasión L.A.

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 (40%).

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 deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

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) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor.

(d) 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 ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ion Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

La máxima concentración de Ion 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

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
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

(e) 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.

CLASES DE CONCRETO

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado A B	34,3 MPa (350 Kg/cm ²) 31,4 MPa (320 Kg/cm ²)
Concreto reforzado C D E	27,4 MPa (280 Kg/cm ²) 20,6 MPa (210 Kg/cm ²) 17,2 MPa (175 Kg/cm ²)
Concreto simple F	13,7 MPa (140 Kg/cm ²)
Concreto ciclópeo G H	17,2 MPa (175 Kg/cm ²) 13,7 MPa (140 Kg/cm ²) Se compone de concreto simple Clase E y F, y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

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

Los principales equipos requeridos son los siguientes:

Equipo para la producción de agregados

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carguío, transporte y producción. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta

deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

Equipo para la elaboración del Concreto

La planta de elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

La mezcla se podrá elaborar en plantas centrales o en camiones mezcladores. En el caso de plantas centrales, los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes ingredientes deberán ser automáticos, con presión superior al (1%) para el cemento y al dos por ciento (2%) para los agregados. Los camiones mezcladores, que se pueden emplear tanto para la mezcla como para el agitado, podrán ser de tipo cerrado con tambor giratorio; o de tipo abierto provisto de paletas.

Los vehículos mezcladores de concretos y otros elementos que contengan alto contenido de humedad deben tener dispositivo de seguridad necesario para evitar el derrame del material de mezcla durante el proceso de transporte.

En caso hubiera derrame de material llevados por los camiones, este deberá ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

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 m³).

(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 el Contratista 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

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto. 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

El Contratista 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 (7000) 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

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, palas y planchas, bandejas, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

MÉTODO 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 al Contratista de su responsabilidad posterior.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista 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.

El contratista 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.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto.

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 siguiente Tabla:

Resistencia Promedio Requerida

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión
< 20,6 MPa (210 Kg/cm ²)	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm ²)
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm ²)	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm ²)
> 34,3 MPa (350 Kg/cm ²)	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm ²)

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 según se indica en las presentes especificaciones, referente a Materiales, ítem Aditivos. La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la siguiente Tabla.

Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia de diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido
280kg/cm ² –350kg/cm ² concreto normal	6-8
280kg/cm ² -350kg/cm ² concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm ² -280kg/cm ² 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 al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos.

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.

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.

(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.

(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, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias $f'c$ menores a 210Kg/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 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

(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, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. 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.

(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 el Contratista 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 le 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, según se describe en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem 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) Colocación del concreto bajo agua

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

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.

(e) 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.

(f) 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. El Contratista 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.

(g) Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

(h) 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 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.

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
➤ Cabezales alcantarillas TMC.....	24 horas
➤ Muros, estribos y pilares.....	03 días

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.

(i) 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.

(1) 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.

(2) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

(j) 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 al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

(k) Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista 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.

(l) 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..... ± 1%
- Agregado fino ± 2%
- Agregado grueso hasta de 38 mm..... ± 2%
- Agregado grueso mayor de 38 mm..... ± 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, con la frecuencia indicada en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la presente especificación, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la presente especificación referente a Método de Construcción, ítem Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

(3) Resistencia

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/cm²) 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 el Contratista, 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.

(g) Calidad del producto terminado

(1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas..... -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) Otras tolerancias

- Espesores de placas.....-10 mm a +20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas.....-10 mm a +10 mm
- Recubrimiento del refuerzo.....±10%
- Espaciamiento de varillas.....-10 mm a +10 mm

(3) Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros

(3m).

- Placas y veredas04 mm
- Otras superficies de concreto simple o reforzado.....10 mm
- Muros de concreto ciclópeo20 mm

(4) 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 del Contratista.

MEDICIÓN

El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos (m³).

PAGO

Será pagada según la unidad de medida de la pa

ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO

RESUMEN DE METRADOS

RESUMEN DE METRADOS GENERAL			
PROYECTO	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD		
ITEMS	DESCRIPCION	UND	TOTAL
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	m2	8.64
01.02.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
01.03.	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Km	6.84
01.04.	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	5.00
01.05.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	1600.00
01.06.	FLETE	glb	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	493858.64
02.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	23584.00
02.03.	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	53393.23
02.04.	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	3.61
03	AFIRMADO		
03.01.	SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m	m3	10031.36
04	PAVIMENTOS		
04.01.	BASE GRANULAR e=0.25 m	m3	16017.97
04.02.	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA	m2	53393.23
04.03.	MICROPAVIMENTO e = 25 mm	m2	53393.23
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01.	CUNETAS		

05.01.01.	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA, e=0.10 m,1:4+25%PM	m	6840.00
05.02.	ALCANTARILLA TMC		
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m	254.10
05.02.02.	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	m3	2702.16
05.02.03.	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	253.59
05.02.04.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	246.66
05.02.05.	ALCANTARIILLA TMC Ø 32" (inc./colocación)	m	168.40
05.02.06.	ALCANTARIILLA TMC Ø 60" (inc./colocación)	m	10.50
05.02.07.	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	104.73
05.02.08.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	358.14
05.02.09.	EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'c=175 kg/cm2 +25%PM	m3	137.60
05.03.	MURO DE CONTENCIÓN		
05.03.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE MURO DE CONTENCIÓN	m	200.00
05.03.02.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (MAQUINARIA)	m3	1796.00
05.03.03.	RELLENO DE ESTRUCTURAS	m3	984.20
05.03.04.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2418.50
05.03.05.	SOLADO DE CONCRETO F'c 100 Kg/cm2 e=7.5 cm	m2	544.00
05.03.06.	CONCRETO CICLOPEO F'c 140 Kg/cm2 + 30% PM	m3	1109.10
05.03.07.	DREN PVC Ø 4"	m	430.00
05.03.08.	LORADORES PVC Ø 3"	m	88.00
06	SEÑALIZACION VIAL		
06.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS		
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	42.00
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS		
06.02.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	112.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS		
06.03.01	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0.84
06.03.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"	ml	13.40
06.03.03	CIMENTACION Y MONTAJE SEÑAL INFORMATIVA	und	4.00
06.03.04	POSTES KILOMETRICOS	und	7.00
07	TRANSPORTE DEL MATERIAL		
07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km	m3-km	7325.64
07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km	m3-km	39485.20
07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km	m3-km	12209.40
07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km	m3-km	64343.54
07.05	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	m3-km	121334.42
08	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	4000.00
08.02	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.16
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.00
09	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
09.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00
09.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00
09.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO		
09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO.	glb	1.00

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	Nº DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
01	OBRAS PRELIMINARES							

01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m			m2					8.64	8.64
					1.00		3.60	2.40		
01.02.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS			glb					1.00	1.00
					1.00					
01.03.	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO			Km					6.84	6.84
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO			Longitud (m)				
	0+000	6+840	Tramo 01		1.00	6840.00	0.00		6.84	
01.04.	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL			mes					5.00	5.00
					5.00					
01.05.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA			m2					1600.00	1600.00
					1.00	40.00	40.00			
02 MOVIMIENTO DE TIERRAS										
02.03.	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE			m2					53393.23	53393.23
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO			Longitud (m)	Ancho (m)			
	0+000	6+840	Tramo 01		1.00	6840.00	7.00		47880.00	
	Sobre anchos		Radios (m)				LC (m)	S/A (m)		
	PI -	01	20.00		1.00		26.92	4.00	107.70	
	PI -	02	20.00		1.00		26.79	4.00	107.16	
	PI -	03	21.00		1.00		28.90	3.80	109.82	
	PI -	04	21.00		1.00		29.80	3.80	113.26	
	PI -	05	20.00		1.00		27.16	4.00	108.66	
	PI -	06	20.00		1.00		27.76	4.00	111.05	
	PI -	07	30.00		1.00		8.53	2.90	24.75	
	PI -	08	20.00		1.00		27.80	4.00	111.22	
	PI -	09	20.00		1.00		30.11	4.00	120.44	
	PI -	10	160.00		1.00		10.84	0.70	7.58	
	PI -	11	80.00		1.00		37.32	1.20	44.79	
	PI -	12	45.00		1.00		32.47	2.00	64.95	
	PI -	13	20.00		1.00		27.82	4.00	111.27	
	PI -	14	20.00		1.00		26.31	4.00	105.22	
	PI -	15	100.00		1.00		53.00	1.00	53.00	
	PI -	16	100.00		1.00		27.01	1.00	27.01	
	PI -	17	20.00		1.00		30.29	4.00	121.17	
	PI -	18	20.00		1.00		28.60	4.00	114.40	
	PI -	19	160.00		1.00		50.56	0.70	35.39	
	PI -	20	21.00		1.00		28.65	3.80	108.88	
	PI -	21	21.00		1.00		29.53	3.80	112.20	
	PI -	22	140.00		1.00		50.12	0.70	35.09	
	PI -	23	140.00		1.00		30.27	0.70	21.19	
	PI -	24	23.00		1.00		37.50	3.50	131.25	
	PI -	25	23.00		1.00		30.31	3.50	106.08	
	PI -	26	45.00		1.00		19.49	2.00	38.98	
	PI -	27	45.00		1.00		18.99	2.00	37.98	
	PI -	28	30.00		1.00		49.40	2.90	143.27	
	PI -	29	60.00		1.00		41.78	1.50	62.68	
	PI -	30	30.00		1.00		29.30	2.90	84.97	
	PI -	31	25.00		1.00		16.16	3.40	54.93	
	PI -	32	35.00		1.00		42.96	2.50	107.41	
	PI -	33	140.00		1.00		48.67	0.70	34.07	
	PI -	34	120.00		1.00		74.63	0.80	59.70	
	PI -	35	25.00		1.00		31.19	3.40	106.05	
	PI -	36	25.00		1.00		31.05	3.40	105.58	
	PI -	37	180.00		1.00		38.87	0.60	23.32	
	PI -	38	25.00		1.00		36.48	3.40	124.04	
	PI -	39	25.00		1.00		32.98	3.40	112.15	
	PI -	40	180.00		1.00		20.39	0.60	12.23	
	PI -	41	20.00		1.00		30.64	4.00	122.57	
	PI -	42	20.00		1.00		26.43	4.00	105.71	
	PI -	43	120.00		1.00		13.35	0.80	10.68	
	PI -	44	20.00		1.00		26.51	4.00	106.05	
	PI -	45	20.00		1.00		27.20	4.00	108.79	
	PI -	46	50.00		1.00		14.33	1.80	25.80	
	PI -	47	21.00		1.00		30.22	3.80	114.84	
	PI -	48	21.00		1.00		30.46	3.80	115.75	
	PI -	49	160.00		1.00		45.58	0.70	31.90	
	PI -	50	160.00		1.00		63.36	0.70	44.35	
	PI -	51	32.00		1.00		40.40	2.70	109.07	
	PI -	52	32.00		1.00		30.19	2.70	81.52	
	PI -	53	60.00		1.00		14.59	1.50	21.89	

	PI -	54	80.00		1.00		77.12	1.20	92.55	
	PI -	55	120.00		1.00		75.70	0.80	60.56	
	PI -	56	180.00		1.00		81.82	0.60	49.09	
	PI -	57	180.00		1.00		40.55	0.60	24.33	
	PI -	58	80.00		1.00		57.75	1.20	69.30	
	PI -	59	160.00		1.00		29.64	0.70	20.75	
	PI -	60	80.00		1.00		73.67	1.20	88.40	
	PI -	61	100.00		1.00		28.00	1.00	28.00	
	PI -	62	30.00		1.00		42.46	2.90	123.12	
	PI -	63	40.00		1.00		40.85	2.20	89.87	
	PI -	64	25.00		1.00		30.23	3.40	102.78	
	PI -	65	25.00		1.00		23.48	3.40	79.84	
	PI -	66	50.00		1.00		17.77	1.80	31.99	
	PI -	67	80.00		1.00		30.92	1.20	37.11	
	PI -	68	80.00		1.00		55.93	1.20	67.12	
	PI -	69	60.00		1.00		38.88	1.50	58.32	
	PI -	70	32.00		1.00		30.06	2.70	81.16	
	PI -	71	32.00		1.00		30.15	2.70	81.41	
	PI -	72	40.00		1.00		36.92	2.20	81.23	
	PI -	73	180.00		1.00		44.12	0.60	26.47	
02.04. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO										
				ha					3.61	3.61
		PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL		Longitud (m)	Ancho Efectivo (m)	Densidad Vegetal. (%)		Roce y Limpieza (Ha)	
		Km 00+000.00	Km 00+500.00		500.00	15.00	25.00%		0.19	
		Km 00+500.00	Km 01+000.00		500.00	15.00	20.00%		0.15	
		Km 01+000.00	Km 01+500.00		500.00	15.00	35.00%		0.26	
		Km 01+500.00	Km 02+000.00		500.00	15.00	30.00%		0.23	
		Km 02+000.00	Km 02+500.00		500.00	15.00	30.00%		0.23	
		Km 02+500.00	Km 03+000.00		500.00	15.00	30.00%		0.23	
		Km 03+000.00	Km 03+500.00		500.00	15.00	25.00%		0.19	
		Km 03+500.00	Km 04+000.00		500.00	15.00	30.00%		0.23	
		Km 04+000.00	Km 04+500.00		500.00	15.00	50.00%		0.38	
		Km 04+500.00	Km 05+000.00		500.00	15.00	30.00%		0.23	
		Km 05+000.00	Km 05+500.00		500.00	15.00	20.00%		0.15	
		Km 05+500.00	Km 06+000.00		500.00	15.00	55.00%		0.41	
		Km 06+000.00	Km 06+500.00		500.00	15.00	60.00%		0.45	
		Km 06+500.00	Km 06+840.00		340.00	15.00	60.00%		0.31	
03 AFIRMADO										
03.01.	SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m			m3					10031.36	10031.36
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Esponjamiento.	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)		
	0+000	6+840	Tramo 01		1.25	6840.00	7.00	0.15	8977.50	
	Sobre anchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)			
	PI -	01	20.00		1.25	26.92	4.00	0.15	20.19	
	PI -	02	20.00		1.25	26.79	4.00	0.15	20.09	
	PI -	03	21.00		1.25	28.90	3.80	0.15	20.59	
	PI -	04	21.00		1.25	29.80	3.80	0.15	21.24	
	PI -	05	20.00		1.25	27.16	4.00	0.15	20.37	
	PI -	06	20.00		1.25	27.76	4.00	0.15	20.82	
	PI -	07	30.00		1.25	8.53	2.90	0.15	4.64	
	PI -	08	20.00		1.25	27.80	4.00	0.15	20.85	
	PI -	09	20.00		1.25	30.11	4.00	0.15	22.58	
	PI -	10	160.00		1.25	10.84	0.70	0.15	1.42	
	PI -	11	80.00		1.25	37.32	1.20	0.15	8.40	
	PI -	12	45.00		1.25	32.47	2.00	0.15	12.18	
	PI -	13	20.00		1.25	27.82	4.00	0.15	20.86	
	PI -	14	20.00		1.25	26.31	4.00	0.15	19.73	
	PI -	15	100.00		1.25	53.00	1.00	0.15	9.94	
	PI -	16	100.00		1.25	27.01	1.00	0.15	5.06	
	PI -	17	20.00		1.25	30.29	4.00	0.15	22.72	
	PI -	18	20.00		1.25	28.60	4.00	0.15	21.45	
	PI -	19	160.00		1.25	50.56	0.70	0.15	6.64	
	PI -	20	21.00		1.25	28.65	3.80	0.15	20.41	
	PI -	21	21.00		1.25	29.53	3.80	0.15	21.04	
	PI -	22	140.00		1.25	50.12	0.70	0.15	6.58	
	PI -	23	140.00		1.25	30.27	0.70	0.15	3.97	
	PI -	24	23.00		1.25	37.50	3.50	0.15	24.61	
	PI -	25	23.00		1.25	30.31	3.50	0.15	19.89	
	PI -	26	45.00		1.25	19.49	2.00	0.15	7.31	
	PI -	27	45.00		1.25	18.99	2.00	0.15	7.12	
	PI -	28	30.00		1.25	49.40	2.90	0.15	26.86	
	PI -	29	60.00		1.25	41.78	1.50	0.15	11.75	
	PI -	30	30.00		1.25	29.30	2.90	0.15	15.93	

	PI -	31	25.00	1.25	16.16	3.40	0.15	10.30	
	PI -	32	35.00	1.25	42.96	2.50	0.15	20.14	
	PI -	33	140.00	1.25	48.67	0.70	0.15	6.39	
	PI -	34	120.00	1.25	74.63	0.80	0.15	11.19	
	PI -	35	25.00	1.25	31.19	3.40	0.15	19.88	
	PI -	36	25.00	1.25	31.05	3.40	0.15	19.80	
	PI -	37	180.00	1.25	38.87	0.60	0.15	4.37	
	PI -	38	25.00	1.25	36.48	3.40	0.15	23.26	
	PI -	39	25.00	1.25	32.98	3.40	0.15	21.03	
	PI -	40	180.00	1.25	20.39	0.60	0.15	2.29	
	PI -	41	20.00	1.25	30.64	4.00	0.15	22.98	
	PI -	42	20.00	1.25	26.43	4.00	0.15	19.82	
	PI -	43	120.00	1.25	13.35	0.80	0.15	2.00	
	PI -	44	20.00	1.25	26.51	4.00	0.15	19.88	
	PI -	45	20.00	1.25	27.20	4.00	0.15	20.40	
	PI -	46	50.00	1.25	14.33	1.80	0.15	4.84	
	PI -	47	21.00	1.25	30.22	3.80	0.15	21.53	
	PI -	48	21.00	1.25	30.46	3.80	0.15	21.70	
	PI -	49	160.00	1.25	45.58	0.70	0.15	5.98	
	PI -	50	160.00	1.25	63.36	0.70	0.15	8.32	
	PI -	51	32.00	1.25	40.40	2.70	0.15	20.45	
	PI -	52	32.00	1.25	30.19	2.70	0.15	15.29	
	PI -	53	60.00	1.25	14.59	1.50	0.15	4.10	
	PI -	54	80.00	1.25	77.12	1.20	0.15	17.35	
	PI -	55	120.00	1.25	75.70	0.80	0.15	11.35	
	PI -	56	180.00	1.25	81.82	0.60	0.15	9.21	
	PI -	57	180.00	1.25	40.55	0.60	0.15	4.56	
	PI -	58	80.00	1.25	57.75	1.20	0.15	12.99	
	PI -	59	160.00	1.25	29.64	0.70	0.15	3.89	
	PI -	60	80.00	1.25	73.67	1.20	0.15	16.58	
	PI -	61	100.00	1.25	28.00	1.00	0.15	5.25	
	PI -	62	30.00	1.25	42.46	2.90	0.15	23.08	
	PI -	63	40.00	1.25	40.85	2.20	0.15	16.85	
	PI -	64	25.00	1.25	30.23	3.40	0.15	19.27	
	PI -	65	25.00	1.25	23.48	3.40	0.15	14.97	
	PI -	66	50.00	1.25	17.77	1.80	0.15	6.00	
	PI -	67	80.00	1.25	30.92	1.20	0.15	6.96	
	PI -	68	80.00	1.25	55.93	1.20	0.15	12.58	
	PI -	69	60.00	1.25	38.88	1.50	0.15	10.94	
	PI -	70	32.00	1.25	30.06	2.70	0.15	15.22	
	PI -	71	32.00	1.25	30.15	2.70	0.15	15.26	
	PI -	72	40.00	2.25	36.92	2.20	0.15	27.42	
	PI -	73	180.00	3.25	44.12	0.60	0.15	12.91	

04 PAVIMENTOS										16017.97	16017.97
04.01.	BASE GRANULAR e=0.25 m			m3							
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Esponjamiento.	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)			
	0+000	6+840	Tramo 01		1.20	6840.00	7.00	0.25	14364.00		
	Sobre anchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)				
	PI -	01	20.00		1.20	26.92	4.00	0.25	32.31		
	PI -	02	20.00		1.20	26.79	4.00	0.25	32.15		
	PI -	03	21.00		1.20	28.90	3.80	0.25	32.95		
	PI -	04	21.00		1.20	29.80	3.80	0.25	33.98		
	PI -	05	20.00		1.20	27.16	4.00	0.25	32.60		
	PI -	06	20.00		1.20	27.76	4.00	0.25	33.31		
	PI -	07	30.00		1.20	8.53	2.90	0.25	7.42		
	PI -	08	20.00		1.20	27.80	4.00	0.25	33.36		
	PI -	09	20.00		1.20	30.11	4.00	0.25	36.13		
	PI -	10	160.00		1.20	10.84	0.70	0.25	2.28		
	PI -	11	80.00		1.20	37.32	1.20	0.25	13.44		
	PI -	12	45.00		1.20	32.47	2.00	0.25	19.48		
	PI -	13	20.00		1.20	27.82	4.00	0.25	33.38		
	PI -	14	20.00		1.20	26.31	4.00	0.25	31.57		
	PI -	15	100.00		1.20	53.00	1.00	0.25	15.90		
	PI -	16	100.00		1.20	27.01	1.00	0.25	8.10		
	PI -	17	20.00		1.20	30.29	4.00	0.25	36.35		
	PI -	18	20.00		1.20	28.60	4.00	0.25	34.32		
	PI -	19	160.00		1.20	50.56	0.70	0.25	10.62		
	PI -	20	21.00		1.20	28.65	3.80	0.25	32.66		
	PI -	21	21.00		1.20	29.53	3.80	0.25	33.66		
	PI -	22	140.00		1.20	50.12	0.70	0.25	10.53		
	PI -	23	140.00		1.20	30.27	0.70	0.25	6.36		
	PI -	24	23.00		1.20	37.50	3.50	0.25	39.37		
	PI -	25	23.00		1.20	30.31	3.50	0.25	31.82		
	PI -	26	45.00		1.20	19.49	2.00	0.25	11.69		

PI -	27	45.00	1.20	18.99	2.00	0.25	11.39
PI -	28	30.00	1.20	49.40	2.90	0.25	42.98
PI -	29	60.00	1.20	41.78	1.50	0.25	18.80
PI -	30	30.00	1.20	29.30	2.90	0.25	25.49
PI -	31	25.00	1.20	16.16	3.40	0.25	16.48
PI -	32	35.00	1.20	42.96	2.50	0.25	32.22
PI -	33	140.00	1.20	48.67	0.70	0.25	10.22
PI -	34	120.00	1.20	74.63	0.80	0.25	17.91
PI -	35	25.00	1.20	31.19	3.40	0.25	31.81
PI -	36	25.00	1.20	31.05	3.40	0.25	31.67
PI -	37	180.00	1.20	38.87	0.60	0.25	7.00
PI -	38	25.00	1.20	36.48	3.40	0.25	37.21
PI -	39	25.00	1.20	32.98	3.40	0.25	33.64
PI -	40	180.00	1.20	20.39	0.60	0.25	3.67
PI -	41	20.00	1.20	30.64	4.00	0.25	36.77
PI -	42	20.00	1.20	26.43	4.00	0.25	31.71
PI -	43	120.00	1.20	13.35	0.80	0.25	3.20
PI -	44	20.00	1.20	26.51	4.00	0.25	31.82
PI -	45	20.00	1.20	27.20	4.00	0.25	32.64
PI -	46	50.00	1.20	14.33	1.80	0.25	7.74
PI -	47	21.00	1.20	30.22	3.80	0.25	34.45
PI -	48	21.00	1.20	30.46	3.80	0.25	34.72
PI -	49	160.00	1.20	45.58	0.70	0.25	9.57
PI -	50	160.00	1.20	63.36	0.70	0.25	13.30
PI -	51	32.00	1.20	40.40	2.70	0.25	32.72
PI -	52	32.00	1.20	30.19	2.70	0.25	24.46
PI -	53	60.00	1.20	14.59	1.50	0.25	6.57
PI -	54	80.00	1.20	77.12	1.20	0.25	27.76
PI -	55	120.00	1.20	75.70	0.80	0.25	18.17
PI -	56	180.00	1.20	81.82	0.60	0.25	14.73
PI -	57	180.00	1.20	40.55	0.60	0.25	7.30
PI -	58	80.00	1.20	57.75	1.20	0.25	20.79
PI -	59	160.00	1.20	29.64	0.70	0.25	6.22
PI -	60	80.00	1.20	73.67	1.20	0.25	26.52
PI -	61	100.00	1.20	28.00	1.00	0.25	8.40
PI -	62	30.00	1.20	42.46	2.90	0.25	36.94
PI -	63	40.00	1.20	40.85	2.20	0.25	26.96
PI -	64	25.00	1.20	30.23	3.40	0.25	30.83
PI -	65	25.00	1.20	23.48	3.40	0.25	23.95
PI -	66	50.00	1.20	17.77	1.80	0.25	9.60
PI -	67	80.00	1.20	30.92	1.20	0.25	11.13
PI -	68	80.00	1.20	55.93	1.20	0.25	20.14
PI -	69	60.00	1.20	38.88	1.50	0.25	17.50
PI -	70	32.00	1.20	30.06	2.70	0.25	24.35
PI -	71	32.00	1.20	30.15	2.70	0.25	24.42
PI -	72	40.00	1.20	36.92	2.20	0.25	24.37
PI -	73	180.00	1.20	44.12	0.60	0.25	7.94

04.02. IMPRIMACIÓN BITUMINOSA				m2				53393.23	53393.23
PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO			Longitud (m)	Ancho (m)			
0+000	6+840	Tramo 01		1.00	6840.00	7.00		47880.00	
Sobre anchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)			
PI -	01	20.00		1.00	26.92	4.00		107.70	
PI -	02	20.00		1.00	26.79	4.00		107.16	
PI -	03	21.00		1.00	28.90	3.80		109.82	
PI -	04	21.00		1.00	29.80	3.80		113.26	
PI -	05	20.00		1.00	27.16	4.00		108.66	
PI -	06	20.00		1.00	27.76	4.00		111.05	
PI -	07	30.00		1.00	8.53	2.90		24.75	
PI -	08	20.00		1.00	27.80	4.00		111.22	
PI -	09	20.00		1.00	30.11	4.00		120.44	
PI -	10	160.00		1.00	10.84	0.70		7.58	
PI -	11	80.00		1.00	37.32	1.20		44.79	
PI -	12	45.00		1.00	32.47	2.00		64.95	
PI -	13	20.00		1.00	27.82	4.00		111.27	
PI -	14	20.00		1.00	26.31	4.00		105.22	
PI -	15	100.00		1.00	53.00	1.00		53.00	
PI -	16	100.00		1.00	27.01	1.00		27.01	
PI -	17	20.00		1.00	30.29	4.00		121.17	
PI -	18	20.00		1.00	28.60	4.00		114.40	
PI -	19	160.00		1.00	50.56	0.70		35.39	
PI -	20	21.00		1.00	28.65	3.80		108.88	
PI -	21	21.00		1.00	29.53	3.80		112.20	
PI -	22	140.00		1.00	50.12	0.70		35.09	
PI -	23	140.00		1.00	30.27	0.70		21.19	

	PI -	24	23.00		1.00	37.50	3.50		131.25	
	PI -	25	23.00		1.00	30.31	3.50		106.08	
	PI -	26	45.00		1.00	19.49	2.00		38.98	
	PI -	27	45.00		1.00	18.99	2.00		37.98	
	PI -	28	30.00		1.00	49.40	2.90		143.27	
	PI -	29	60.00		1.00	41.78	1.50		62.68	
	PI -	30	30.00		1.00	29.30	2.90		84.97	
	PI -	31	25.00		1.00	16.16	3.40		54.93	
	PI -	32	35.00		1.00	42.96	2.50		107.41	
	PI -	33	140.00		1.00	48.67	0.70		34.07	
	PI -	34	120.00		1.00	74.63	0.80		59.70	
	PI -	35	25.00		1.00	31.19	3.40		106.05	
	PI -	36	25.00		1.00	31.05	3.40		105.58	
	PI -	37	180.00		1.00	38.87	0.60		23.32	
	PI -	38	25.00		1.00	36.48	3.40		124.04	
	PI -	39	25.00		1.00	32.98	3.40		112.15	
	PI -	40	180.00		1.00	20.39	0.60		12.23	
	PI -	41	20.00		1.00	30.64	4.00		122.57	
	PI -	42	20.00		1.00	26.43	4.00		105.71	
	PI -	43	120.00		1.00	13.35	0.80		10.68	
	PI -	44	20.00		1.00	26.51	4.00		106.05	
	PI -	45	20.00		1.00	27.20	4.00		108.79	
	PI -	46	50.00		1.00	14.33	1.80		25.80	
	PI -	47	21.00		1.00	30.22	3.80		114.84	
	PI -	48	21.00		1.00	30.46	3.80		115.75	
	PI -	49	160.00		1.00	45.58	0.70		31.90	
	PI -	50	160.00		1.00	63.36	0.70		44.35	
	PI -	51	32.00		1.00	40.40	2.70		109.07	
	PI -	52	32.00		1.00	30.19	2.70		81.52	
	PI -	53	60.00		1.00	14.59	1.50		21.89	
	PI -	54	80.00		1.00	77.12	1.20		92.55	
	PI -	55	120.00		1.00	75.70	0.80		60.56	
	PI -	56	180.00		1.00	81.82	0.60		49.09	
	PI -	57	180.00		1.00	40.55	0.60		24.33	
	PI -	58	80.00		1.00	57.75	1.20		69.30	
	PI -	59	160.00		1.00	29.64	0.70		20.75	
	PI -	60	80.00		1.00	73.67	1.20		88.40	
	PI -	61	100.00		1.00	28.00	1.00		28.00	
	PI -	62	30.00		1.00	42.46	2.90		123.12	
	PI -	63	40.00		1.00	40.85	2.20		89.87	
	PI -	64	25.00		1.00	30.23	3.40		102.78	
	PI -	65	25.00		1.00	23.48	3.40		79.84	
	PI -	66	50.00		1.00	17.77	1.80		31.99	
	PI -	67	80.00		1.00	30.92	1.20		37.11	
	PI -	68	80.00		1.00	55.93	1.20		67.12	
	PI -	69	60.00		1.00	38.88	1.50		58.32	
	PI -	70	32.00		1.00	30.06	2.70		81.16	
	PI -	71	32.00		1.00	30.15	2.70		81.41	
	PI -	72	40.00		1.00	36.92	2.20		81.23	
	PI -	73	180.00		1.00	44.12	0.60		26.47	
04.03.	MICROPAVIMENTO e = 25 mm			m2					53393.23	53393.23
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO			Longitud (m)	Ancho (m)			
	0+000	6+840	Tramo 01		1.00	6840.00	7.00		47880.00	
		Sobre anchos	Radios (m)			LC (m)	S/A (m)			
	PI -	01	20.00		1.00	26.92	4.00		107.70	
	PI -	02	20.00		1.00	26.79	4.00		107.16	
	PI -	03	21.00		1.00	28.90	3.80		109.82	
	PI -	04	21.00		1.00	29.80	3.80		113.26	
	PI -	05	20.00		1.00	27.16	4.00		108.66	
	PI -	06	20.00		1.00	27.76	4.00		111.05	
	PI -	07	30.00		1.00	8.53	2.90		24.75	
	PI -	08	20.00		1.00	27.80	4.00		111.22	
	PI -	09	20.00		1.00	30.11	4.00		120.44	
	PI -	10	160.00		1.00	10.84	0.70		7.58	
	PI -	11	80.00		1.00	37.32	1.20		44.79	
	PI -	12	45.00		1.00	32.47	2.00		64.95	
	PI -	13	20.00		1.00	27.82	4.00		111.27	
	PI -	14	20.00		1.00	26.31	4.00		105.22	
	PI -	15	100.00		1.00	53.00	1.00		53.00	
	PI -	16	100.00		1.00	27.01	1.00		27.01	
	PI -	17	20.00		1.00	30.29	4.00		121.17	
	PI -	18	20.00		1.00	28.60	4.00		114.40	
	PI -	19	160.00		1.00	50.56	0.70		35.39	
	PI -	20	21.00		1.00	28.65	3.80		108.88	

PI -	21	21.00	1.00	29.53	3.80	112.20
PI -	22	140.00	1.00	50.12	0.70	35.09
PI -	23	140.00	1.00	30.27	0.70	21.19
PI -	24	23.00	1.00	37.50	3.50	131.25
PI -	25	23.00	1.00	30.31	3.50	106.08
PI -	26	45.00	1.00	19.49	2.00	38.98
PI -	27	45.00	1.00	18.99	2.00	37.98
PI -	28	30.00	1.00	49.40	2.90	143.27
PI -	29	60.00	1.00	41.78	1.50	62.68
PI -	30	30.00	1.00	29.30	2.90	84.97
PI -	31	25.00	1.00	16.16	3.40	54.93
PI -	32	35.00	1.00	42.96	2.50	107.41
PI -	33	140.00	1.00	48.67	0.70	34.07
PI -	34	120.00	1.00	74.63	0.80	59.70
PI -	35	25.00	1.00	31.19	3.40	106.05
PI -	36	25.00	1.00	31.05	3.40	105.58
PI -	37	180.00	1.00	38.87	0.60	23.32
PI -	38	25.00	1.00	36.48	3.40	124.04
PI -	39	25.00	1.00	32.98	3.40	112.15
PI -	40	180.00	1.00	20.39	0.60	12.23
PI -	41	20.00	1.00	30.64	4.00	122.57
PI -	42	20.00	1.00	26.43	4.00	105.71
PI -	43	120.00	1.00	13.35	0.80	10.68
PI -	44	20.00	1.00	26.51	4.00	106.05
PI -	45	20.00	1.00	27.20	4.00	108.79
PI -	46	50.00	1.00	14.33	1.80	25.80
PI -	47	21.00	1.00	30.22	3.80	114.84
PI -	48	21.00	1.00	30.46	3.80	115.75
PI -	49	160.00	1.00	45.58	0.70	31.90
PI -	50	160.00	1.00	63.36	0.70	44.35
PI -	51	32.00	1.00	40.40	2.70	109.07
PI -	52	32.00	1.00	30.19	2.70	81.52
PI -	53	60.00	1.00	14.59	1.50	21.89
PI -	54	80.00	1.00	77.12	1.20	92.55
PI -	55	120.00	1.00	75.70	0.80	60.56
PI -	56	180.00	1.00	81.82	0.60	49.09
PI -	57	180.00	1.00	40.55	0.60	24.33
PI -	58	80.00	1.00	57.75	1.20	69.30
PI -	59	160.00	1.00	29.64	0.70	20.75
PI -	60	80.00	1.00	73.67	1.20	88.40
PI -	61	100.00	1.00	28.00	1.00	28.00
PI -	62	30.00	1.00	42.46	2.90	123.12
PI -	63	40.00	1.00	40.85	2.20	89.87
PI -	64	25.00	1.00	30.23	3.40	102.78
PI -	65	25.00	1.00	23.48	3.40	79.84
PI -	66	50.00	1.00	17.77	1.80	31.99
PI -	67	80.00	1.00	30.92	1.20	37.11
PI -	68	80.00	1.00	55.93	1.20	67.12
PI -	69	60.00	1.00	38.88	1.50	58.32
PI -	70	32.00	1.00	30.06	2.70	81.16
PI -	71	32.00	1.00	30.15	2.70	81.41
PI -	72	40.00	1.00	36.92	2.20	81.23
PI -	73	180.00	1.00	44.12	0.60	26.47

05 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
05.01. CUNETAS								
05.01.01.	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA, e=0.10		m				6840.00	6840.00
	m,1:4+25%PM							
				0+000	0+140	140.00		
				0+500	0+140	360.00		
				0+700	0+500	200.00		
				1+010	0+700	310.00		
				1+340	1+010	330.00		
				1+700	1+340	360.00		
				1+900	1+700	200.00		
				2+160	1+900	260.00		
				2+370	2+160	210.00		
				2+680	2+370	310.00		
				3+140	2+680	460.00		
				3+320	3+140	180.00		
				3+620	3+320	300.00		
				3+930	3+620	310.00		
				4+140	3+930	210.00		
				4+470	4+140	330.00		
				4+900	4+470	430.00		
				4+900	5+280	380.00		
				5+480	5+280	200.00		

						5+720	5+480	240.00		
						5+720	5+940	220.00		
						6+130	5+940	190.00		
						6+400	6+130	270.00		
						6+620	6+400	220.00		
						6+620	6+840	220.00		
05.02.	ALCANTARILLA TMC									
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS				m				254.10	254.10
						Largo (m)				
	01	Alc 32"	Km 00+140.00	m	1.00	11.70			11.70	
	02	Alc 32"	Km 00+500.00	m	1.00	11.60			11.60	
	03	Alc 32"	Km 00+700.00	m	1.00	11.70			11.70	
	04	Alc 32"	Km 01+010.00	m	1.00	11.70			11.70	
	05	Alc 32"	Km 01+340.00	m	1.00	11.20			11.20	
	06	Alc 32"	Km 01+700.00	m	1.00	12.00			12.00	
	07	Alc 32"	Km 01+900.00	m	1.00	11.20			11.20	
	08	Alc 32"	Km 02+160.00	m	1.00	11.20			11.20	
	09	Alc 32"	Km 02+370.00	m	1.00	10.80			10.80	
	10	Alc 32"	Km 02+680.00	m	1.00	11.30			11.30	
	11	Alc 32"	Km 03+140.00	m	1.00	11.30			11.30	
	12	Alc 32"	Km 03+320.00	m	1.00	11.80			11.80	
	13	Alc 32"	Km 03+620.00	m	1.00	11.30			11.30	
	14	Alc 32"	Km 03+930.00	m	1.00	11.70			11.70	
	15	Alc 32"	Km 04+470.00	m	1.00	11.70			11.70	
	16	Alc 32"	Km 05+280.00	m	1.00	10.90			10.90	
	17	Alc 32"	Km 05+480.00	m	1.00	11.20			11.20	
	18	Alc 32"	Km 05+940.00	m	1.00	11.20			11.20	
	19	Alc 32"	Km 06+400.00	m	1.00	11.70			11.70	
	19	Alc 32"	Km 06+840.00	m	1.00	11.20			11.20	
	19	Alc 48"	Km 04+140.00	m	1.00	12.20			12.20	
	20	Alc 60"	Km 06+130.00	m	1.00	13.50			13.50	
05.02.02.	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS				m3				2702.16	2702.16
	ALC. DE ALIVIO TMC 32"									
	Zanja para Alc. TMC 24"									
		Alc 32"	Km 00+140.00	m3	1.00	7.90	1.20		9.48	
		Alc 32"	Km 00+500.00	m3	1.00	12.00	1.20		14.40	
		Alc 32"	Km 00+700.00	m3	1.00	14.10	1.20		16.92	
		Alc 32"	Km 01+010.00	m3	1.00	15.50	1.20		18.60	
		Alc 32"	Km 01+340.00	m3	1.00	13.50	1.20		16.20	
		Alc 32"	Km 01+700.00	m3	1.00	16.50	1.20		19.80	
		Alc 32"	Km 01+900.00	m3	1.00	12.85	1.20		15.42	
		Alc 32"	Km 02+160.00	m3	1.00	13.30	1.20		15.96	
		Alc 32"	Km 02+370.00	m3	1.00	11.20	1.20		13.44	
		Alc 32"	Km 02+680.00	m3	1.00	11.50	1.20		13.80	
		Alc 32"	Km 03+140.00	m3	1.00	14.40	1.20		17.28	
		Alc 32"	Km 03+320.00	m3	1.00	12.60	1.20		15.12	
		Alc 32"	Km 03+620.00	m3	1.00	13.00	1.20		15.60	
		Alc 32"	Km 03+930.00	m3	1.00	15.00	1.20		18.00	
		Alc 32"	Km 04+470.00	m3	1.00	15.30	1.20		18.36	
		Alc 32"	Km 05+280.00	m3	1.00	9.20	1.20		11.04	
		Alc 32"	Km 05+480.00	m3	1.00	11.00	1.20		13.20	
		Alc 32"	Km 05+940.00	m3	1.00	12.20	1.20		14.64	
		Alc 32"	Km 06+400.00	m3	1.00	12.10	1.20		14.52	
		Alc 32"	Km 06+840.00	m3	1.00	12.60	1.20		15.12	
	Caja Receptora									
		Alc 32"	Km 00+140.00	m3	1.00	8.20	3.20		26.24	
		Alc 32"	Km 00+500.00	m3	1.00	26.20	3.20		83.84	
		Alc 32"	Km 00+700.00	m3	1.00	20.40	3.20		65.28	
		Alc 32"	Km 01+010.00	m3	1.00	21.70	3.20		69.44	
		Alc 32"	Km 01+340.00	m3	1.00	34.20	3.20		109.44	
		Alc 32"	Km 01+700.00	m3	1.00	26.50	3.20		84.80	
		Alc 32"	Km 01+900.00	m3	1.00	37.30	3.20		119.36	
		Alc 32"	Km 02+160.00	m3	1.00	26.70	3.20		85.44	
		Alc 32"	Km 02+370.00	m3	1.00	18.70	3.20		59.84	
		Alc 32"	Km 02+680.00	m3	1.00	15.00	3.20		48.00	
		Alc 32"	Km 03+140.00	m3	1.00	31.30	3.20		100.16	
		Alc 32"	Km 03+320.00	m3	1.00	15.00	3.20		48.00	
		Alc 32"	Km 03+620.00	m3	1.00	20.70	3.20		66.24	
		Alc 32"	Km 03+930.00	m3	1.00	40.10	3.20		128.32	
		Alc 32"	Km 04+470.00	m3	1.00	17.80	3.20		56.96	
		Alc 32"	Km 05+280.00	m3	1.00	38.70	3.20		123.84	
		Alc 32"	Km 05+480.00	m3	1.00	21.80	3.20		69.76	
		Alc 32"	Km 05+940.00	m3	1.00	21.10	3.20		67.52	
		Alc 32"	Km 06+400.00	m3	1.00	21.00	3.20		67.20	

		Alc 32"	Km 06+840.00	m3	1.00	21.40	3.20	68.48	
		Estructura de descarga							
		Alc 32"	Km 00+140.00	m3	1.00	0.00	3.20	0.00	
		Alc 32"	Km 00+500.00	m3	1.00	1.65	3.20	5.28	
		Alc 32"	Km 00+700.00	m3	1.00	2.50	3.20	8.00	
		Alc 32"	Km 01+010.00	m3	1.00	5.00	3.20	16.00	
		Alc 32"	Km 01+340.00	m3	1.00	18.40	3.20	58.88	
		Alc 32"	Km 01+700.00	m3	1.00	16.90	3.20	54.08	
		Alc 32"	Km 01+900.00	m3	1.00	3.90	3.20	12.48	
		Alc 32"	Km 02+160.00	m3	1.00	5.30	3.20	16.96	
		Alc 32"	Km 02+370.00	m3	1.00	6.65	3.20	21.28	
		Alc 32"	Km 02+680.00	m3	1.00	0.00	3.20	0.00	
		Alc 32"	Km 03+140.00	m3	1.00	9.90	3.20	31.68	
		Alc 32"	Km 03+320.00	m3	1.00	1.40	3.20	4.48	
		Alc 32"	Km 03+620.00	m3	1.00	7.30	3.20	23.36	
		Alc 32"	Km 03+930.00	m3	1.00	17.80	3.20	56.96	
		Alc 32"	Km 04+470.00	m3	1.00	8.10	3.20	25.92	
		Alc 32"	Km 05+280.00	m3	1.00	0.00	3.20	0.00	
		Alc 32"	Km 05+480.00	m3	1.00	14.20	3.20	45.44	
		Alc 32"	Km 05+940.00	m3	1.00	25.40	3.20	81.28	
		Alc 32"	Km 06+400.00	m3	1.00	0.00	3.20	0.00	
		Alc 32"	Km 06+840.00	m3	1.00	0.00	3.20	0.00	
		ALC. DE PASO TMC 48"							
		Zanja para Alc. TMC 48"							
		Alc 48"	Km 03+620.00	m3	1.00	18.50	1.60	29.60	
		Caja Receptora							
		Alc 48"	Km 03+620.00	m3	1.00	38.40	2.30	88.32	
		Estructura de descarga				10.90			
		Alc 48"	Km 03+620.00	m3	1.00		4.15	4.15	
		ALC. DE PASO TMC 60"							
		Zanja para Alc. TMC 60"							
		Alc 60"	Km 06+130.00	m3	1.00	18.50	2.50	46.25	
		Caja Receptora							
		Alc 60"	Km 06+130.00	m3	1.00	38.40	5.50	211.20	
		Estructura de descarga				10.90			
		Alc 60"	Km 06+130.00	m3	1.00		5.50	5.50	
05.02.03.	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.			m2				253.59	253.59
		ALC. DE ALIVIO TMC 32"							
			Km 00+140.00	m2	1.00	8.70	1.30	11.31	
			Km 00+500.00	m2	1.00	8.60	1.30	11.18	
			Km 00+700.00	m2	1.00	8.70	1.30	11.31	
			Km 01+010.00	m2	1.00	8.70	1.30	11.31	
			Km 01+340.00	m2	1.00	8.20	1.30	10.66	
			Km 01+700.00	m2	1.00	9.00	1.30	11.70	
			Km 01+900.00	m2	1.00	8.20	1.30	10.66	
			Km 02+160.00	m2	1.00	8.20	1.30	10.66	
			Km 02+370.00	m2	1.00	7.80	1.30	10.14	
			Km 02+680.00	m2	1.00	8.30	1.30	10.79	
			Km 03+140.00	m2	1.00	8.30	1.30	10.79	
			Km 03+320.00	m2	1.00	8.80	1.30	11.44	
			Km 03+620.00	m2	1.00	8.30	1.30	10.79	
			Km 03+930.00	m2	1.00	8.70	1.30	11.31	
			Km 04+470.00	m2	1.00	8.70	1.30	11.31	
			Km 05+280.00	m2	1.00	7.90	1.30	10.27	
			Km 05+480.00	m2	1.00	8.20	1.30	10.66	
			Km 05+940.00	m2	1.00	8.20	1.30	10.66	
			Km 06+400.00	m2	1.00	8.70	1.30	11.31	
			Km 06+840.00	m2	1.00	8.20	1.30	10.66	
		ALC. DE PASO TMC 48"							
			Km 00+000.00	m2	1.00	9.20	1.60	14.72	
		ALC. DE PASO TMC 60"							
			Km 06+130.00	m2	1.00	10.50	1.90	19.95	
05.02.04.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO			m3				246.66	246.66
					N° de veces	Vol. Alc. Área (m)	Ancho (m)	Vol. Tub. Vol.	
		ALC. DE ALIVIO TMC 32"							
			Km 00+140.00	m3	1.00	7.90	1.20	5.53	3.95
			Km 00+500.00	m3	1.00	12.00	1.20	5.47	8.93
			Km 00+700.00	m3	1.00	14.10	1.20	5.53	11.39
			Km 01+010.00	m3	1.00	15.50	1.20	5.53	13.07
			Km 01+340.00	m3	1.00	13.50	1.20	5.22	10.98
			Km 01+700.00	m3	1.00	16.50	1.20	5.73	14.07

		Km 01+900.00	m3	1.00	12.85	1.20	5.22	10.20	
		Km 02+160.00	m3	1.00	13.30	1.20	5.22	10.74	
		Km 02+370.00	m3	1.00	11.20	1.20	4.96	8.48	
		Km 02+680.00	m3	1.00	11.50	1.20	5.28	8.52	
		Km 03+140.00	m3	1.00	14.40	1.20	5.28	12.00	
		Km 03+320.00	m3	1.00	12.60	1.20	5.60	9.52	
		Km 03+620.00	m3	1.00	13.00	1.20	5.28	10.32	
		Km 03+930.00	m3	1.00	15.00	1.20	5.53	12.47	
		Km 04+470.00	m3	1.00	15.30	1.20	5.53	12.83	
		Km 05+280.00	m3	1.00	9.20	1.20	5.03	6.01	
		Km 05+480.00	m3	1.00	11.00	1.20	5.22	7.98	
		Km 05+940.00	m3	1.00	12.20	1.20	5.22	9.42	
		Km 06+400.00	m3	1.00	12.10	1.20	5.53	8.99	
		Km 06+840.00	m3	1.00	12.60	1.20	5.22	9.90	
		ALC. DE PASO TMC 48"							
		Km 00+000.00	m3	1.00	18.50	1.60	10.40	19.20	
		ALC. DE PASO TMC 60"							
		Km 06+130.00	m3	1.00	18.50	2.50	18.55	27.70	
05.02.05.	ALCANTARIILLA TMC Ø 32" (inc./colocación)		m					168.40	168.40
		Km 00+140.00	m	1.00	8.70			8.70	
		Km 00+500.00	m	1.00	8.60			8.60	
		Km 00+700.00	m	1.00	8.70			8.70	
		Km 01+010.00	m	1.00	8.70			8.70	
		Km 01+340.00	m	1.00	8.20			8.20	
		Km 01+700.00	m	1.00	9.00			9.00	
		Km 01+900.00	m	1.00	8.20			8.20	
		Km 02+160.00	m	1.00	8.20			8.20	
		Km 02+370.00	m	1.00	7.80			7.80	
		Km 02+680.00	m	1.00	8.30			8.30	
		Km 03+140.00	m	1.00	8.30			8.30	
		Km 03+320.00	m	1.00	8.80			8.80	
		Km 03+620.00	m	1.00	8.30			8.30	
		Km 03+930.00	m	1.00	8.70			8.70	
		Km 04+470.00	m	1.00	8.70			8.70	
		Km 05+280.00	m	1.00	7.90			7.90	
		Km 05+480.00	m	1.00	8.20			8.20	
		Km 05+940.00	m	1.00	8.20			8.20	
		Km 06+400.00	m	1.00	8.70			8.70	
		Km 06+840.00	m	1.00	8.20			8.20	
05.02.06.	ALCANTARIILLA TMC Ø 48" (inc./colocación)		m					9.20	9.20
		ALC. DE PASO TMC 48"	m	1.00	9.20			9.20	
05.02.06.	ALCANTARIILLA TMC Ø 60" (inc./colocación)		m					10.50	10.50
		Km 06+130.00	m	1.00	10.50			10.50	
05.02.07.	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30 % PM.		m3					104.73	104.73
		ALC. DE ALIVIO TMC 32"							
		Caja Recetora							
		Alero		80.00	1.50	0.15	1.10	19.80	
		Cabezal		40.00	1.20	0.35	1.40	23.52	
		Cimiento		40.00	2.15		0.25	21.50	
				40.00	4.50		0.15	27.00	
		ALC. DE PASO TMC 48"							
		Caja Recetora							
		Corte A-A		1.00	2.60	1.70		4.42	
		Corte B-B		1.00	2.15	0.60		1.29	
		Estr. Descarga Planta							
		Alero		2.00	2.10	0.15	1.20	0.76	
		Cabezal		1.00	1.60	0.15	1.70	0.41	
		Cimiento		1.00	3.65		0.25	0.91	
				1.00	7.28		0.15	1.09	
		ALC. DE PASO TMC 60"							
		Alero		1.00	2.24	0.15	1.45	0.49	
		Cabezal		1.00	2.10	0.20	1.90	0.80	
		Cimiento		1.00	3.85		0.50	1.93	
				1.00	4.10		0.20	0.82	
05.02.08.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2					358.14	358.14
		ALC. DE ALIVIO TMC 32"							
		Estr. Descarga Planta							
		Alero		80.00	1.50		1.10	132.00	

			Cabezal		40.00	1.20		1.60	76.80		
			Cimiento		20.00	9.10		0.35	63.70		
			ALC. DE PASO TMC 48"								
			Caja Recetora								
			Corte A-A		2.00	1.70		2.70	9.18		
					2.00	1.70		2.10	7.14		
			Corte B-B		2.00	2.20		2.70	11.88		
					2.00	1.20		2.10	5.04		
			Estr. Descarga Planta								
			Alero		4.00	2.10		1.20	10.08		
			Cabezal		2.00	1.60		1.70	5.44		
			Cimiento		2.00	11.60		0.40	9.28		
			ALC. DE PASO TMC 60"								
			Estr. Descarga Planta								
			Alero		4.00	2.24		1.45	12.99		
			Cabezal		2.00	2.10		1.90	7.98		
			Cimiento		13.25			0.50	6.63		
05.02.09.	EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'c=175 kg/cm2 +25%PM			m3					137.60	137.60	
					N° de veces	Largo (m)					
			ALC. DE ALIVIO TMC 32"								
			Ingreso y Descarga								
					40.00	6.80		0.40	108.80		
			ALC. DE PASO TMC 48"								
			Ingreso								
					1.00	0.65	4.00		2.60		
			Descarga								
					1.00	1.70	6.00		10.20		
			ALC. DE PASO TMC 60"								
			Ingreso y Descarga								
					2.00	0.80	10.00		16.00		
05.03.	MURO DE CONTENCIÓN										
05.03.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE MURO DE CONTENCIÓN			m						200.00	
	TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	Tipo (M/V)	Lado	Longitud (m)		Altura (m)			
	Tramo 01	Km 02+290.00	Km 02+300.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 02	Km 02+300.00	Km 02+310.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 03	Km 02+310.00	Km 02+320.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 04	Km 02+320.00	Km 02+340.00	M	Der.	20.00		3.50	70.00		
	Tramo 05	Km 02+440.00	Km 02+450.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 06	Km 02+450.00	Km 02+460.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 07	Km 02+460.00	Km 02+470.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 08	Km 02+470.00	Km 02+480.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 09	Km 03+200.00	Km 03+210.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 10	Km 03+210.00	Km 03+220.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 11	Km 03+220.00	Km 03+230.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 12	Km 03+230.00	Km 03+240.00	M	Der.	10.00		3.50	35.00		
	Tramo 13	Km 03+240.00	Km 03+260.00	M	Der.	20.00		3.50	70.00		
	Tramo 14	Km 05+130.00	Km 05+140.00	M	Der.	10.00		5.00	50.00		
	Tramo 15	Km 05+140.00	Km 05+150.00	M	Der.	10.00		5.00	50.00		
	Tramo 16	Km 05+150.00	Km 05+160.00	M	Der.	10.00		5.00	50.00		
	Tramo 17	Km 05+160.00	Km 05+180.00	M	Der.	20.00		3.50	70.00		
05.03.02.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (MAQUINARIA)			m3						1796.00	
	TRAMO	PROG.			Lado	Longitud (m)	Área (m2)	Vol (m3)			
	Tramo 01	Km 02+290.00			Der.	10.00	7.30	70.75	70.75		
		Km 02+300.00					6.85				
	Tramo 02	Km 02+300.00			Der.	10.00	6.85	68.25	68.25		
		Km 02+310.00					6.80				
	Tramo 03	Km 02+310.00			Der.	10.00	6.80	68.00	68.00		
		Km 02+320.00					6.80				
	Tramo 04	Km 02+320.00			Der.	20.00	6.80	176.00	176.00		
		Km 02+340.00					10.80				
	Tramo 05	Km 02+440.00			Der.	10.00	10.60	106.50	106.50		
		Km 02+450.00					10.70				
	Tramo 06	Km 02+450.00			Der.	10.00	10.70	95.00	95.00		
		Km 02+460.00					8.30				
	Tramo 07	Km 02+460.00			Der.	10.00	8.30	89.50	89.50		
		Km 02+470.00					9.60				
	Tramo 08	Km 02+470.00			Der.	10.00	9.60	94.50	94.50		
		Km 02+480.00					9.30				
	Tramo 09	Km 03+200.00			Der.	10.00	7.00	80.00	80.00		
		Km 03+210.00					9.00				
	Tramo 10	Km 03+210.00			Der.	10.00	9.00	86.00	86.00		
		Km 03+220.00					8.20				

	Tramo 11	Km 03+220.00			Der.	10.00	8.20	79.50	79.50	
		Km 03+230.00					7.70			
	Tramo 12	Km 03+230.00			Der.	10.00	7.70	77.50	77.50	
		Km 03+240.00					7.80			
	Tramo 13	Km 03+240.00			Der.	20.00	7.80	159.00	159.00	
		Km 03+260.00					8.10			
	Tramo 14	Km 05+130.00			Der.	10.00	10.50	114.50	114.50	
		Km 05+140.00					12.40			
	Tramo 15	Km 05+140.00			Der.	10.00	12.40	118.50	118.50	
		Km 05+150.00					11.30			
	Tramo 16	Km 05+150.00			Der.	10.00	11.30	113.50	113.50	
		Km 05+160.00					11.40			
	Tramo 17	Km 05+160.00			Der.	20.00	11.40	199.00	199.00	
		Km 05+180.00					8.50			
05.03.03.	RELLENO DE ESTRUCTURAS			m3						984.20
	TRAMO	PROG.			Lado	Longitud (m)	Área (m2)	Vol (m3)		
	Tramo 01	Km 02+290.00			Der.	10.00	4.20	39.00	39.00	
		Km 02+300.00					3.60			
	Tramo 02	Km 02+300.00			Der.	10.00	3.60	35.00	35.00	
		Km 02+310.00					3.40			
	Tramo 03	Km 02+310.00			Der.	10.00	3.40	40.00	40.00	
		Km 02+320.00					4.60			
	Tramo 04	Km 02+320.00			Der.	20.00	4.60	116.30	116.30	
		Km 02+340.00					7.03			
	Tramo 05	Km 02+440.00			Der.	10.00	7.03	70.15	70.15	
		Km 02+450.00					7.00			
	Tramo 06	Km 02+450.00			Der.	10.00	7.00	57.75	57.75	
		Km 02+460.00					4.55			
	Tramo 07	Km 02+460.00			Der.	10.00	4.55	46.25	46.25	
		Km 02+470.00					4.70			
	Tramo 08	Km 02+470.00			Der.	10.00	4.70	49.00	49.00	
		Km 02+480.00					5.10			
	Tramo 09	Km 03+200.00			Der.	10.00	3.90	48.25	48.25	
		Km 03+210.00					5.75			
	Tramo 10	Km 03+210.00			Der.	10.00	5.75	47.00	47.00	
		Km 03+220.00					3.65			
	Tramo 11	Km 03+220.00			Der.	10.00	3.65	36.75	36.75	
		Km 03+230.00					3.70			
	Tramo 12	Km 03+230.00			Der.	10.00	3.70	38.00	38.00	
		Km 03+240.00					3.90			
	Tramo 13	Km 03+240.00			Der.	20.00	3.90	79.00	79.00	
		Km 03+260.00					4.00			
	Tramo 14	Km 05+130.00			Der.	10.00	5.20	56.50	56.50	
		Km 05+140.00					6.10			
	Tramo 15	Km 05+140.00			Der.	10.00	6.10	61.25	61.25	
		Km 05+150.00					6.15			
	Tramo 16	Km 05+150.00			Der.	10.00	6.15	61.50	61.50	
		Km 05+160.00					6.15			
	Tramo 17	Km 05+160.00			Der.	20.00	6.15	102.50	102.50	
		Km 05+180.00					4.10			
05.03.04.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			m2						2418.50
	TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	Altura (m)		Perímetro (m)		Longitud (m)		
	Tramo 01	Km 02+290.00	Km 02+300.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 02	Km 02+300.00	Km 02+310.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 03	Km 02+310.00	Km 02+320.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 04	Km 02+320.00	Km 02+340.00	3.50	Der.	11.50		20.00	230.00	
	Tramo 05	Km 02+440.00	Km 02+450.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 06	Km 02+450.00	Km 02+460.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 07	Km 02+460.00	Km 02+470.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 08	Km 02+470.00	Km 02+480.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 09	Km 03+200.00	Km 03+210.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 10	Km 03+210.00	Km 03+220.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 11	Km 03+220.00	Km 03+230.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 12	Km 03+230.00	Km 03+240.00	3.50	Der.	11.50		10.00	115.00	
	Tramo 13	Km 03+240.00	Km 03+260.00	3.50	Der.	11.50		20.00	230.00	
	Tramo 14	Km 05+130.00	Km 05+140.00	5.00	Der.	15.45		10.00	154.50	
	Tramo 15	Km 05+140.00	Km 05+150.00	5.00	Der.	15.45		10.00	154.50	
	Tramo 16	Km 05+150.00	Km 05+160.00	5.00	Der.	15.45		10.00	154.50	
	Tramo 17	Km 05+160.00	Km 05+180.00	3.50	Der.	11.50		20.00	230.00	
05.03.05.	SOLADO DE CONCRETO F'C 100 Kg/cm2 e=7.5 cm			m2						544.00
	TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	Altura (m)	Lado	Longitud (m)	A (ml)			
	Tramo 01	Km 02+290.00	Km 02+300.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00	

	Tramo 02	Km 02+300.00	Km 02+310.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 03	Km 02+310.00	Km 02+320.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 04	Km 02+320.00	Km 02+340.00	3.50	Der.	20.00	2.60		52.00
	Tramo 05	Km 02+440.00	Km 02+450.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 06	Km 02+450.00	Km 02+460.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 07	Km 02+460.00	Km 02+470.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 08	Km 02+470.00	Km 02+480.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 09	Km 03+200.00	Km 03+210.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 10	Km 03+210.00	Km 03+220.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 11	Km 03+220.00	Km 03+230.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 12	Km 03+230.00	Km 03+240.00	3.50	Der.	10.00	2.60		26.00
	Tramo 13	Km 03+240.00	Km 03+260.00	3.50	Der.	20.00	2.60		52.00
	Tramo 14	Km 05+130.00	Km 05+140.00	5.00	Der.	10.00	3.40		34.00
	Tramo 15	Km 05+140.00	Km 05+150.00	5.00	Der.	10.00	3.40		34.00
	Tramo 16	Km 05+150.00	Km 05+160.00	5.00	Der.	10.00	3.40		34.00
	Tramo 17	Km 05+160.00	Km 05+180.00	3.50	Der.	20.00	2.60		52.00
05.03.06.	CONCRETO CICLOPEO F'C 140 Kg/cm2 + 30% PM			m3					1109.10
	TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	Altura (m)		Longitud (m)	A (m2)		
	Tramo 01	Km 02+290.00	Km 02+300.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 02	Km 02+300.00	Km 02+310.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 03	Km 02+310.00	Km 02+320.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 04	Km 02+320.00	Km 02+340.00	3.50	1.00	20.00	4.97		99.30
	Tramo 05	Km 02+440.00	Km 02+450.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 06	Km 02+450.00	Km 02+460.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 07	Km 02+460.00	Km 02+470.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 08	Km 02+470.00	Km 02+480.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 09	Km 03+200.00	Km 03+210.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 10	Km 03+210.00	Km 03+220.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 11	Km 03+220.00	Km 03+230.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 12	Km 03+230.00	Km 03+240.00	3.50	1.00	10.00	4.97		49.65
	Tramo 13	Km 03+240.00	Km 03+260.00	3.50	1.00	20.00	4.97		99.30
	Tramo 14	Km 05+130.00	Km 05+140.00	5.00	1.00	10.00	8.84		88.35
	Tramo 15	Km 05+140.00	Km 05+150.00	5.00	1.00	10.00	8.84		88.35
	Tramo 16	Km 05+150.00	Km 05+160.00	5.00	1.00	10.00	8.84		88.35
	Tramo 17	Km 05+160.00	Km 05+180.00	3.50	1.00	20.00	4.97		99.30
05.03.07.	DREN PVC Ø 4"			m					430.00
	TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	Altura (m)		Distancia (m)	# veces		
	Tramo 01	Km 02+290.00	Km 02+300.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 02	Km 02+300.00	Km 02+310.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 03	Km 02+310.00	Km 02+320.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 04	Km 02+320.00	Km 02+340.00	3.50	1.00	20.00	2.00		40.00
	Tramo 05	Km 02+440.00	Km 02+450.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 06	Km 02+450.00	Km 02+460.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 07	Km 02+460.00	Km 02+470.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 08	Km 02+470.00	Km 02+480.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 09	Km 03+200.00	Km 03+210.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 10	Km 03+210.00	Km 03+220.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 11	Km 03+220.00	Km 03+230.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 12	Km 03+230.00	Km 03+240.00	3.50	1.00	10.00	2.00		20.00
	Tramo 13	Km 03+240.00	Km 03+260.00	3.50	1.00	20.00	2.00		40.00
	Tramo 14	Km 05+130.00	Km 05+140.00	5.00	1.00	10.00	3.00		30.00
	Tramo 15	Km 05+140.00	Km 05+150.00	5.00	1.00	10.00	3.00		30.00
	Tramo 16	Km 05+150.00	Km 05+160.00	5.00	1.00	10.00	3.00		30.00
	Tramo 17	Km 05+160.00	Km 05+180.00	3.50	1.00	20.00	2.00		40.00
05.03.08.	LORADORES PVC Ø 3"			m					88.00
	TRAMO	PROG. INICIO	PROG. FINAL	Altura (m)		Longitud (m)	Long 1 (m)	# veces	
	Tramo 01	Km 02+290.00	Km 02+300.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 02	Km 02+300.00	Km 02+310.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 03	Km 02+310.00	Km 02+320.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 04	Km 02+320.00	Km 02+340.00	3.50	1.00	20.00	1.10	8.00	8.80
	Tramo 05	Km 02+440.00	Km 02+450.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 06	Km 02+450.00	Km 02+460.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 07	Km 02+460.00	Km 02+470.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 08	Km 02+470.00	Km 02+480.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 09	Km 03+200.00	Km 03+210.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 10	Km 03+210.00	Km 03+220.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 11	Km 03+220.00	Km 03+230.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 12	Km 03+230.00	Km 03+240.00	3.50	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 13	Km 03+240.00	Km 03+260.00	3.50	1.00	20.00	1.10	8.00	8.80
	Tramo 14	Km 05+130.00	Km 05+140.00	5.00	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40
	Tramo 15	Km 05+140.00	Km 05+150.00	5.00	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40

	Tramo 16	Km 05+150.00	Km 05+160.00	5.00	1.00	10.00	1.10	4.00	4.40		
	Tramo 17	Km 05+160.00	Km 05+180.00	3.50	1.00	20.00	1.10	8.00	8.80		
08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL											
08.01.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO			m3		4.00	50.00	50.00	0.40	4000.00	4000.00
08.02.	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS			ha		1.00		0.16		0.16	0.16
08.03.	AFECTACIONES PREDIALES			glb		1.00				1.00	1.00
09 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO											
09.01.	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.										
09.01.01.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			glb		1.00				1.00	1.00
09.01.02.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			glb		1.00				1.00	1.00
09.02.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABJO										
09.02.01.	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO.			glb		1.00				1.00	1.00

Longitud Total

06+840.00

Totales de Movimiento de Tierras (m3.):

m³	Long. (m)	m³	Long. (m)	m³	Long. (m)	m³	Long. (m)
493858.64	6840.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23584.00	2330.00

ESTACIÓN	Área de Corte (m2)	Área de relleno (m2)	Tipo de Suelo	Fe Corte	Fe Relleno	CORTE			RELLENO	
						MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	MATERIAL DE RELLENO	
00+000.00	7.38	0.94								
00+020.00	21.39	0.00	1	1.10	1.10	316.47	20.00		10.34	20.00
00+040.00	15.76	0.03	1	1.10	1.10	408.65	20.00		0.33	20.00
00+060.00	8.63	3.96	1	1.10	1.10	268.29	20.00		43.89	20.00
00+080.00	12.93	2.01	1	1.10	1.10	237.16	20.00		65.67	20.00
00+100.00	13.54	0.65	1	1.10	1.10	291.17	20.00		29.26	20.00
00+120.00	13.01	0.69	1	1.10	1.10	292.05	20.00		14.74	20.00
00+140.00	1.33	17.19	1	1.10	1.10	157.74	20.00		196.68	20.00
00+150.00	1.09	13.34	1	1.10	1.10	13.31	10.00		167.92	10.00
00+160.00	9.38	0.00	1	1.10	1.10	57.59	10.00		73.37	10.00
00+170.00	30.51	0.00	1	1.10	1.10	219.40	10.00			
00+180.00	62.18	0.00	1	1.10	1.10	509.80	10.00			
00+190.00	91.31	0.00	1	1.10	1.10	844.20	10.00			
00+200.00	85.59	0.00	1	1.10	1.10	972.95	10.00			
00+220.00	92.20	0.00	1	1.10	1.10	1955.69	20.00			
00+240.00	86.12	0.00	1	1.10	1.10	1961.52	20.00			
00+260.00	82.39	0.00	1	1.10	1.10	1853.61	20.00			
00+280.00	43.82	0.00	1	1.10	1.10	1388.31	20.00			
00+300.00	27.12	0.00	1	1.10	1.10	780.34	20.00			
00+320.00	15.47	0.00	1	1.10	1.10	468.49	20.00			
00+340.00	7.24	1.46	1	1.10	1.10	249.81	20.00		16.06	20.00
00+360.00	0.53	23.00	1	1.10	1.10	85.47	20.00		269.06	20.00
00+370.00	0.00	27.45	1	1.10	1.10	2.92	10.00		277.48	10.00

00+380.00	0.95	10.50	1	1.10	1.10	5.23	10.00					208.73	10.00
00+390.00	12.82	0.00	1	1.10	1.10	75.74	10.00					57.75	10.00
00+400.00	38.60	0.00	1	1.10	1.10	282.81	10.00						
00+410.00	62.89	0.00	1	1.10	1.10	558.20	10.00						
00+420.00	69.34	0.00	1	1.10	1.10	727.27	10.00						
00+440.00	57.25	0.00	1	1.10	1.10	1392.49	20.00						
00+460.00	35.99	0.00	1	1.10	1.10	1025.64	20.00						
00+480.00	13.15	0.73	1	1.10	1.10	540.54	20.00					8.03	20.00
00+500.00	5.57	7.60	1	1.10	1.10	205.92	20.00					91.63	20.00
00+520.00	4.90	8.64	1	1.10	1.10	115.17	20.00					178.64	20.00
00+530.00	9.62	0.84	1	1.10	1.10	79.86	10.00					52.14	10.00
00+540.00	32.71	0.00	1	1.10	1.10	232.82	10.00					4.62	10.00
00+550.00	69.84	0.00	1	1.10	1.10	564.03	10.00						
00+560.00	108.24	0.00	1	1.10	1.10	979.44	10.00						
00+570.00	131.04	0.00	1	1.10	1.10	1316.04	10.00						
00+580.00	133.41	0.00	1	1.10	1.10	1454.48	10.00						
00+600.00	121.77	0.00	1	1.10	1.10	2806.98	20.00						
00+620.00	0.00	0.00	1	1.10	1.10	1339.47	20.00						
00+640.00	82.28	0.00	1	1.10	1.10	905.08	20.00						
00+650.00	66.56	0.00	1	1.10	1.10	818.62	10.00						
00+660.00	53.90	0.00	1	1.10	1.10	662.53	10.00						
00+680.00	26.52	0.00	1	1.10	1.10	884.62	20.00						
00+700.00	11.36	4.53	1	1.10	1.10	416.68	20.00					49.83	20.00
00+710.00	16.30	0.36	1	1.10	1.10	152.13	10.00					26.90	10.00
00+720.00	25.36	0.00	1	1.10	1.10	229.13	10.00					1.98	10.00
00+730.00	41.92	0.00	1	1.10	1.10	370.04	10.00						
00+740.00	62.02	0.00	1	1.10	1.10	571.67	10.00						
00+750.00	75.46	0.00	1	1.10	1.10	756.14	10.00						
00+760.00	75.91	0.00	1	1.10	1.10	832.54	10.00						
00+780.00	87.89	0.00	1	1.10	1.10	1801.80	20.00						
00+800.00	89.37	0.00	1	1.10	1.10	1949.86	20.00						
00+820.00	84.99	0.00	1	1.10	1.10	1917.96	20.00						
00+830.00	96.58	0.00	1	1.10	1.10	998.64	10.00						
00+840.00	98.05	0.00	1	1.10	1.10	1070.47	10.00						
00+860.00	75.74	0.00	1	1.10	1.10	1911.69	20.00						
00+880.00	113.85	0.00	1	1.10	1.10	2085.49	20.00						
00+890.00	117.52	0.00	1	1.10	1.10	1272.54	10.00						
00+900.00	125.91	0.00	1	1.10	1.10	1338.87	10.00						
00+910.00	109.37	0.00	1	1.10	1.10	1294.04	10.00						
00+920.00	77.23	0.00	1	1.10	1.10	1026.30	10.00						
00+940.00	36.89	17.83	1	1.10	1.10	1255.32	20.00					196.13	20.00
00+960.00	25.48	26.18	1	1.10	1.10	686.07	20.00					484.11	20.00
00+980.00	59.88	0.00	1	1.10	1.10	938.96	20.00					287.98	20.00
01+000.00	35.98	0.00	1	1.10	1.10	1054.46	20.00						
01+010.00	18.56	1.24	1	1.10	1.10	299.97	10.00					6.82	10.00
01+020.00	9.38	7.38	1	1.10	1.10	153.67	10.00					47.41	10.00
01+040.00	28.46	0.00	1	1.10	1.10	416.24	20.00					81.18	20.00
01+060.00	34.07	0.00	1	1.10	1.10	687.83	20.00						
01+080.00	0.00	0.00	1	1.10	1.10	374.77	20.00						
01+090.00	41.81	0.00	1	1.10	1.10	229.96	10.00						
01+100.00	62.14	0.00	1	1.10	1.10	571.73	10.00						
01+110.00	89.71	0.00	1	1.10	1.10	835.18	10.00						
01+120.00	118.72	0.00	1	1.10	1.10	1146.37	10.00						
01+130.00	141.91	0.00	1	1.10	1.10	1433.47	10.00						
01+140.00	146.88	0.00	1	1.10	1.10	1588.35	10.00						
01+160.00	116.67	0.00	1	1.10	1.10	2899.05	20.00						
01+180.00	106.18	0.00	1	1.10	1.10	2451.35	20.00						
01+190.00	106.22	0.00	1	1.10	1.10	1168.20	10.00						
01+200.00	99.45	0.00	1	1.10	1.10	1131.19	10.00						
01+210.00	129.48	0.00	1	1.10	1.10	1259.12	10.00						
01+220.00	184.24	0.00	1	1.10	1.10	1725.46	10.00						

01+230.00	180.92	0.00	1	1.10	1.10	2008.38	10.00						
01+240.00	0.00	0.00	1	1.10	1.10	995.06	10.00						
01+260.00	175.75	0.00	1	1.10	1.10	1933.25	20.00						
01+280.00	156.81	0.00	1	1.10	1.10	3658.16	20.00						
01+300.00	131.40	0.00	1	1.10	1.10	3170.31	20.00						
01+310.00	109.08	0.00	1	1.10	1.10	1322.64	10.00						
01+320.00	81.72	0.00	1	1.10	1.10	1049.40	10.00						
01+340.00	52.39	0.00	1	1.10	1.10	1475.21	20.00						
01+360.00	54.88	0.00	1	1.10	1.10	1179.97	20.00						
01+380.00	102.77	0.00	1	1.10	1.10	1734.15	20.00						
01+400.00	129.82	0.00	1	1.10	1.10	2558.49	20.00						
01+410.00	133.12	0.00	1	1.10	1.10	1446.17	10.00						
01+420.00	152.18	0.00	1	1.10	1.10	1569.15	10.00						
01+430.00	183.51	0.00	1	1.10	1.10	1846.30	10.00						
01+440.00	226.43	0.00	1	1.10	1.10	2254.67	10.00						
01+450.00	268.38	0.00	1	1.10	1.10	2721.46	10.00						
01+460.00	291.86	0.00	1	1.10	1.10	3081.32	10.00						
01+470.00	269.30	0.00	1	1.10	1.10	3086.38	10.00						
01+480.00	219.65	0.00	1	1.10	1.10	2689.23	10.00						
01+500.00	139.03	0.00	1	1.10	1.10	3945.48	20.00						
01+520.00	75.11	0.00	1	1.10	1.10	2355.54	20.00						
01+540.00	51.50	0.00	1	1.10	1.10	1392.71	20.00						
01+560.00	67.57	0.00	1	1.10	1.10	1309.77	20.00						
01+580.00	93.47	0.00	1	1.10	1.10	1771.44	20.00						
01+600.00	97.41	0.00	1	1.10	1.10	2099.68	20.00						
01+610.00	90.72	0.00	1	1.10	1.10	1034.72	10.00						
01+620.00	105.32	0.00	1	1.10	1.10	1078.22	10.00						
01+630.00	142.90	0.00	1	1.10	1.10	1365.21	10.00						
01+640.00	151.00	0.00	1	1.10	1.10	1616.45	10.00						
01+660.00	120.56	0.00	1	1.10	1.10	2987.16	20.00						
01+680.00	80.76	0.00	1	1.10	1.10	2214.52	20.00						
01+700.00	34.48	0.00	1	1.10	1.10	1267.64	20.00						
01+710.00	28.81	0.00	1	1.10	1.10	348.10	10.00						
01+720.00	40.85	0.00	1	1.10	1.10	383.13	10.00						
01+730.00	56.03	0.00	1	1.10	1.10	532.84	10.00						
01+740.00	80.01	0.00	1	1.10	1.10	748.22	10.00						
01+750.00	115.89	0.00	1	1.10	1.10	1077.45	10.00						
01+760.00	139.76	0.00	1	1.10	1.10	1406.08	10.00						
01+780.00	126.24	0.00	1	1.10	1.10	2926.00	20.00						
01+800.00	98.40	0.00	1	1.10	1.10	2471.04	20.00						
01+820.00	96.12	0.00	1	1.10	1.10	2139.72	20.00						
01+830.00	104.30	0.00	1	1.10	1.10	1102.31	10.00						
01+840.00	98.44	0.00	1	1.10	1.10	1115.07	10.00						
01+850.00	73.21	0.00	1	1.10	1.10	944.08	10.00						
01+860.00	56.21	0.00	1	1.10	1.10	711.81	10.00						
01+880.00	29.85	0.00	1	1.10	1.10	946.66	20.00						
01+900.00	21.58	1.46	1	1.10	1.10	565.73	20.00				16.06	20.00	
01+920.00	23.84	5.80	1	1.10	1.10	499.62	20.00				79.86	20.00	
01+930.00	28.72	0.00	1	1.10	1.10	289.08	10.00				31.90	10.00	
01+940.00	32.41	0.00	1	1.10	1.10	336.22	10.00						
01+960.00	47.17	0.00	1	1.10	1.10	875.38	20.00						
01+980.00	88.20	0.00	1	1.10	1.10	1489.07	20.00						
02+000.00	81.99	0.00	1	1.10	1.10	1872.09	20.00						
02+010.00	85.24	0.00	1	1.10	1.10	919.77	10.00						
02+020.00	97.91	0.00	1	1.10	1.10	1007.33	10.00						
02+030.00	128.36	0.00	1	1.10	1.10	1244.49	10.00						
02+040.00	160.65	0.00	1	1.10	1.10	1589.56	10.00						
02+050.00	221.58	0.00	1	1.10	1.10	2102.27	10.00						
02+060.00	221.41	0.00	1	1.10	1.10	2436.45	10.00						
02+070.00	201.86	0.00	1	1.10	1.10	2327.99	10.00						
02+080.00	141.70	0.00	1	1.10	1.10	1889.58	10.00						

02+100.00	86.15	0.00	1	1.10	1.10	2506.35	20.00						
02+120.00	47.69	0.00	1	1.10	1.10	1472.24	20.00						
02+130.00	25.29	0.54	1	1.10	1.10	401.39	10.00					2.97	10.00
02+140.00	17.78	3.31	1	1.10	1.10	236.89	10.00					21.18	10.00
02+160.00	22.10	0.57	1	1.10	1.10	438.68	20.00					42.68	20.00
02+180.00	24.30	0.76	1	1.10	1.10	510.40	20.00					14.63	20.00
02+200.00	37.52	0.00	1	1.10	1.10	680.02	20.00					8.36	20.00
02+210.00	32.06	0.00	1	1.10	1.10	382.69	10.00						
02+220.00	20.10	0.58	1	1.10	1.10	286.88	10.00					3.19	10.00
02+240.00	19.57	5.86	1	1.10	1.10	436.37	20.00					70.84	20.00
02+260.00	36.61	0.00	1	1.10	1.10	617.98	20.00					64.46	20.00
02+270.00	34.84	0.00	1	1.10	1.10	392.98	10.00						
02+280.00	25.56	0.14	1	1.10	1.10	332.20	10.00					0.77	10.00
02+290.00	13.43	36.01	1	1.10	1.10	214.45	10.00					198.83	10.00
02+300.00	18.51	43.77	1	1.10	1.10	175.67	10.00					438.79	10.00
02+310.00	17.54	44.43	1	1.10	1.10	198.28	10.00					485.10	10.00
02+320.00	17.55	14.82	1	1.10	1.10	193.00	10.00					325.88	10.00
02+340.00	49.79	0.00	1	1.10	1.10	740.74	20.00					163.02	20.00
02+360.00	38.87	0.00	1	1.10	1.10	975.26	20.00						
02+370.00	34.97	0.00	1	1.10	1.10	406.12	10.00						
02+380.00	32.02	1.08	1	1.10	1.10	368.45	10.00					5.94	10.00
02+390.00	36.29	0.48	1	1.10	1.10	375.71	10.00					8.58	10.00
02+400.00	31.43	0.00	1	1.10	1.10	372.46	10.00					2.64	10.00
02+420.00	11.27	0.00	1	1.10	1.10	469.70	20.00						
02+440.00	0.00	46.41	1	1.10	1.10	123.97	20.00					510.51	20.00
02+450.00	0.00	29.08	1	1.10	1.10	0.00	10.00					415.20	10.00
02+460.00	0.00	16.50	1	1.10	1.10	0.00	10.00					250.69	10.00
02+470.00	0.00	16.83	1	1.10	1.10	0.00	10.00					183.32	10.00
02+480.00	7.29	22.53	1	1.10	1.10	40.10	10.00					216.48	10.00
02+500.00	27.00	0.00	1	1.10	1.10	377.19	20.00					247.83	20.00
02+520.00	14.90	26.35	1	1.10	1.10	460.90	20.00					289.85	20.00
02+530.00	12.73	0.00	1	1.10	1.10	151.97	10.00					144.93	10.00
02+540.00	25.34	0.00	1	1.10	1.10	209.39	10.00						
02+560.00	15.88	0.00	1	1.10	1.10	453.42	20.00						
02+580.00	45.08	0.00	1	1.10	1.10	670.56	20.00						
02+590.00	36.26	0.00	1	1.10	1.10	447.37	10.00						
02+600.00	32.74	0.00	1	1.10	1.10	379.50	10.00						
02+610.00	42.31	0.00	1	1.10	1.10	412.78	10.00						
02+620.00	54.99	0.00	1	1.10	1.10	535.15	10.00						
02+640.00	56.50	0.00	1	1.10	1.10	1226.39	20.00						
02+660.00	24.13	0.00	1	1.10	1.10	886.93	20.00						
02+680.00	13.11	11.59	1	1.10	1.10	409.64	20.00					127.49	20.00
02+700.00	60.38	0.00	1	1.10	1.10	808.39	20.00					127.49	20.00
02+720.00	103.79	0.00	1	1.10	1.10	1805.87	20.00						
02+730.00	92.32	0.00	1	1.10	1.10	1078.61	10.00						
02+740.00	95.02	0.00	1	1.10	1.10	1030.37	10.00						
02+750.00	84.29	0.00	1	1.10	1.10	986.21	10.00						
02+760.00	71.41	0.00	1	1.10	1.10	856.35	10.00						
02+780.00	64.22	0.00	1	1.10	1.10	1491.93	20.00						
02+800.00	56.98	0.00	1	1.10	1.10	1333.20	20.00						
02+810.00	63.33	0.00	1	1.10	1.10	661.71	10.00						
02+820.00	67.08	0.00	1	1.10	1.10	717.26	10.00						
02+830.00	46.66	0.00	1	1.10	1.10	625.57	10.00						
02+840.00	22.31	0.00	1	1.10	1.10	379.34	10.00						
02+850.00	38.41	0.00	1	1.10	1.10	333.96	10.00						
02+860.00	94.93	0.00	1	1.10	1.10	733.37	10.00						
02+870.00	144.84	0.00	1	1.10	1.10	1318.74	10.00						
02+880.00	145.19	0.00	1	1.10	1.10	1595.17	10.00						
02+900.00	132.72	0.00	1	1.10	1.10	3057.01	20.00						
02+920.00	129.15	0.00	1	1.10	1.10	2880.57	20.00						
02+940.00	157.74	0.00	1	1.10	1.10	3155.79	20.00						

02+950.00	164.78	0.00	1	1.10	1.10	1773.86	10.00						
02+960.00	118.92	0.00	1	1.10	1.10	1560.35	10.00						
02+970.00	92.45	0.00	1	1.10	1.10	1162.54	10.00						
02+980.00	175.03	0.00	1	1.10	1.10	1471.14	10.00						
02+990.00	212.66	0.00	1	1.10	1.10	2132.30	10.00						
03+000.00	169.19	0.00	1	1.10	1.10	2100.18	10.00						
03+020.00	42.92	1.05	1	1.10	1.10	2333.21	20.00					11.55	20.00
03+040.00	59.05	0.00	1	1.10	1.10	1121.67	20.00					11.55	20.00
03+060.00	67.49	0.00	1	1.10	1.10	1391.94	20.00						
03+080.00	117.88	0.00	1	1.10	1.10	2039.07	20.00						
03+100.00	66.34	0.00	1	1.10	1.10	2026.42	20.00						
03+120.00	50.68	0.00	1	1.10	1.10	1287.22	20.00						
03+140.00	30.06	0.00	1	1.10	1.10	888.14	20.00						
03+160.00	26.70	10.49	1	1.10	1.10	624.36	20.00					115.39	20.00
03+180.00	25.51	12.66	1	1.10	1.10	574.31	20.00					254.65	20.00
03+200.00	13.62	32.83	1	1.10	1.10	430.43	20.00					500.39	20.00
03+210.00	9.69	43.63	1	1.10	1.10	128.21	10.00					420.53	10.00
03+220.00	8.27	49.78	1	1.10	1.10	98.78	10.00					513.76	10.00
03+230.00	8.82	48.61	1	1.10	1.10	94.00	10.00					541.15	10.00
03+240.00	10.13	43.92	1	1.10	1.10	104.23	10.00					508.92	10.00
03+260.00	17.18	25.80	1	1.10	1.10	300.41	20.00					766.92	20.00
03+280.00	20.21	2.43	1	1.10	1.10	411.29	20.00					310.53	20.00
03+300.00	9.40	16.97	1	1.10	1.10	325.71	20.00					213.40	20.00
03+310.00	6.12	27.70	1	1.10	1.10	85.36	10.00					245.69	10.00
03+320.00	8.76	9.81	1	1.10	1.10	81.84	10.00					206.31	10.00
03+330.00	17.70	0.17	1	1.10	1.10	145.53	10.00					54.89	10.00
03+340.00	36.51	0.00	1	1.10	1.10	298.16	10.00					0.94	10.00
03+350.00	62.81	0.00	1	1.10	1.10	546.26	10.00						
03+360.00	94.36	0.00	1	1.10	1.10	864.44	10.00						
03+370.00	0.00	0.00	1	1.10	1.10	518.98	10.00						
03+380.00	143.68	0.00	1	1.10	1.10	790.24	10.00						
03+400.00	136.59	0.00	1	1.10	1.10	3082.97	20.00						
03+420.00	141.47	0.00	1	1.10	1.10	3058.66	20.00						
03+440.00	156.40	0.00	1	1.10	1.10	3276.57	20.00						
03+460.00	152.72	0.00	1	1.10	1.10	3400.32	20.00						
03+480.00	167.04	0.00	1	1.10	1.10	3517.36	20.00						
03+500.00	0.00	0.00	1	1.10	1.10	1837.44	20.00						
03+520.00	113.23	0.00	1	1.10	1.10	1245.53	20.00						
03+540.00	119.00	0.00	1	1.10	1.10	2554.53	20.00						
03+560.00	150.03	0.00	1	1.10	1.10	2959.33	20.00						
03+570.00	0.00	0.00	1	1.10	1.10	825.17	10.00						
03+580.00	119.72	0.00	1	1.10	1.10	658.46	10.00						
03+600.00	50.23	0.00	1	1.10	1.10	1869.45	20.00						
03+620.00	17.59	0.05	1	1.10	1.10	746.02	20.00					0.55	20.00
03+640.00	25.05	0.00	1	1.10	1.10	469.04	20.00					0.55	20.00
03+660.00	31.27	0.00	1	1.10	1.10	619.52	20.00						
03+680.00	50.01	0.00	1	1.10	1.10	894.08	20.00						
03+700.00	106.87	0.00	1	1.10	1.10	1725.68	20.00						
03+710.00	129.68	0.00	1	1.10	1.10	1301.03	10.00						
03+720.00	165.33	0.00	1	1.10	1.10	1622.56	10.00						
03+730.00	179.26	0.00	1	1.10	1.10	1895.25	10.00						
03+740.00	174.36	0.00	1	1.10	1.10	1944.91	10.00						
03+750.00	205.82	0.00	1	1.10	1.10	2090.99	10.00						
03+760.00	157.62	0.00	1	1.10	1.10	1998.92	10.00						
03+780.00	72.52	0.00	1	1.10	1.10	2531.54	20.00						
03+800.00	72.79	0.00	1	1.10	1.10	1598.41	20.00						
03+820.00	47.60	6.47	1	1.10	1.10	1324.29	20.00					71.17	20.00
03+840.00	60.58	12.49	1	1.10	1.10	1189.98	20.00					208.56	20.00
03+860.00	96.25	0.00	1	1.10	1.10	1725.13	20.00					137.39	20.00
03+880.00	112.06	0.00	1	1.10	1.10	2291.41	20.00						
03+900.00	136.14	0.00	1	1.10	1.10	2730.20	20.00						

03+920.00	73.92	0.00	1	1.10	1.10	2310.66	20.00								
03+930.00	38.97	0.00	1	1.10	1.10	620.90	10.00								
03+940.00	46.17	0.00	1	1.10	1.10	468.27	10.00								
03+950.00	74.25	0.00	1	1.10	1.10	662.31	10.00								
03+960.00	118.29	0.00	1	1.10	1.10	1058.97	10.00								
03+970.00	0.00	0.00	1	1.10	1.10	650.60	10.00								
03+980.00	204.69	0.00	1	1.10	1.10	1125.80	10.00								
04+000.00	247.39	0.00	1	1.10	1.10	4972.88	20.00								
04+020.00	216.01	0.00	1	1.10	1.10	5097.40	20.00								
04+040.00	163.28	0.00	1	1.10	1.10	4172.19	20.00								
04+050.00	136.11	0.00	1	1.10	1.10	1646.65	10.00								
04+060.00	103.21	0.00	1	1.10	1.10	1316.26	10.00								
04+080.00	44.99	0.00	1	1.10	1.10	1630.20	20.00								
04+100.00	25.56	0.00	1	1.10	1.10	776.05	20.00								
04+110.00	11.47	2.86	1	1.10	1.10	203.67	10.00					15.73	10.00		
04+120.00	4.45	19.95	1	1.10	1.10	87.56	10.00					125.46	10.00		
04+130.00	5.66	9.99	1	1.10	1.10	55.61	10.00					164.67	10.00		
04+140.00	25.36	0.00	1	1.10	1.10	170.61	10.00					54.95	10.00		
04+150.00	75.09	0.00	1	1.10	1.10	552.48	10.00								
04+160.00	131.03	0.00	1	1.10	1.10	1133.66	10.00								
04+170.00	171.03	0.00	1	1.10	1.10	1661.33	10.00								
04+180.00	177.10	0.00	1	1.10	1.10	1914.72	10.00								
04+200.00	163.14	0.00	1	1.10	1.10	3742.64	20.00								
04+220.00	137.92	0.00	1	1.10	1.10	3311.66	20.00								
04+240.00	106.16	0.00	1	1.10	1.10	2684.88	20.00								
04+260.00	88.91	0.00	1	1.10	1.10	2145.77	20.00								
04+270.00	110.71	0.00	1	1.10	1.10	1097.91	10.00								
04+280.00	116.18	0.00	1	1.10	1.10	1247.90	10.00								
04+290.00	98.04	0.00	1	1.10	1.10	1178.21	10.00								
04+300.00	92.58	0.00	1	1.10	1.10	1048.41	10.00								
04+310.00	91.51	0.00	1	1.10	1.10	1012.50	10.00								
04+320.00	87.56	0.00	1	1.10	1.10	984.89	10.00								
04+340.00	97.49	0.00	1	1.10	1.10	2035.55	20.00								
04+360.00	111.36	0.00	1	1.10	1.10	2297.35	20.00								
04+370.00	110.72	0.00	1	1.10	1.10	1221.44	10.00								
04+380.00	94.53	0.00	1	1.10	1.10	1128.88	10.00								
04+390.00	76.34	0.00	1	1.10	1.10	939.79	10.00								
04+400.00	59.96	0.00	1	1.10	1.10	749.65	10.00								
04+410.00	52.88	0.00	1	1.10	1.10	620.62	10.00								
04+420.00	62.23	0.00	1	1.10	1.10	633.11	10.00								
04+440.00	70.70	0.00	1	1.10	1.10	1462.23	20.00								
04+460.00	38.68	0.00	1	1.10	1.10	1203.18	20.00								
04+470.00	15.95	0.64	1	1.10	1.10	300.47	10.00					3.52	10.00		
04+480.00	31.63	0.00	1	1.10	1.10	261.69	10.00					3.52	10.00		
04+490.00	51.45	0.00	1	1.10	1.10	456.94	10.00								
04+500.00	73.45	0.00	1	1.10	1.10	686.95	10.00								
04+510.00	120.35	0.00	1	1.10	1.10	1065.90	10.00								
04+520.00	138.67	0.00	1	1.10	1.10	1424.61	10.00								
04+530.00	129.10	0.00	1	1.10	1.10	1472.74	10.00								
04+540.00	140.92	0.00	1	1.10	1.10	1485.11	10.00								
04+560.00	100.42	0.00	1	1.10	1.10	2654.74	20.00								
04+580.00	76.81	0.00	1	1.10	1.10	1949.53	20.00								
04+590.00	65.74	0.00	1	1.10	1.10	784.03	10.00								
04+600.00	58.09	0.00	1	1.10	1.10	681.07	10.00								
04+620.00	73.93	0.00	1	1.10	1.10	1452.22	20.00								
04+640.00	75.51	0.00	1	1.10	1.10	1643.84	20.00								
04+650.00	74.82	0.00	1	1.10	1.10	826.82	10.00								
04+660.00	89.00	0.00	1	1.10	1.10	901.01	10.00								
04+670.00	113.13	0.00	1	1.10	1.10	1111.72	10.00								
04+680.00	132.63	0.00	1	1.10	1.10	1351.68	10.00								
04+690.00	134.31	0.00	1	1.10	1.10	1468.17	10.00								

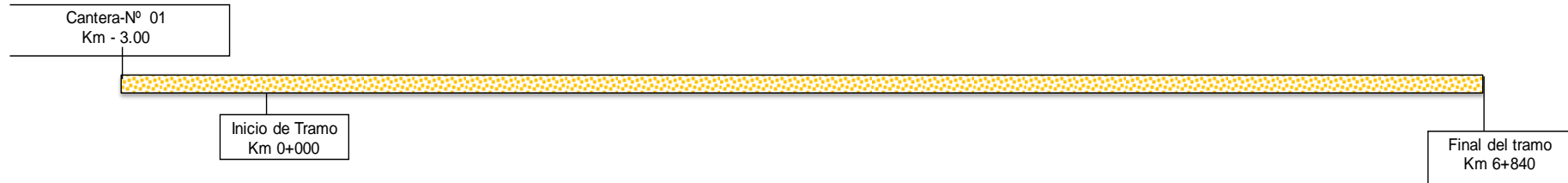
04+700.00	109.98	0.00	1	1.10	1.10	1343.60	10.00						
04+710.00	88.67	0.00	1	1.10	1.10	1092.58	10.00						
04+720.00	76.31	0.00	1	1.10	1.10	907.39	10.00						
04+740.00	58.94	0.00	1	1.10	1.10	1487.75	20.00						
04+760.00	9.62	2.07	1	1.10	1.10	754.16	20.00				22.77	20.00	
04+780.00	42.38	0.00	1	1.10	1.10	572.00	20.00				22.77	20.00	
04+800.00	97.75	0.00	1	1.10	1.10	1541.43	20.00						
04+820.00	70.42	1.94	1	1.10	1.10	1849.87	20.00				21.34	20.00	
04+830.00	58.00	0.75	1	1.10	1.10	706.31	10.00				14.80	10.00	
04+840.00	70.09	0.00	1	1.10	1.10	704.50	10.00				4.13	10.00	
04+850.00	86.53	0.00	1	1.10	1.10	861.41	10.00						
04+860.00	96.76	0.00	1	1.10	1.10	1008.10	10.00						
04+870.00	104.50	0.00	1	1.10	1.10	1106.93	10.00						
04+880.00	109.70	0.00	1	1.10	1.10	1178.10	10.00						
04+890.00	118.25	0.00	1	1.10	1.10	1253.73	10.00						
04+900.00	116.50	0.00	1	1.10	1.10	1291.13	10.00						
04+920.00	59.02	0.00	1	1.10	1.10	1930.72	20.00						
04+940.00	20.22	0.00	1	1.10	1.10	871.64	20.00						
04+950.00	10.76	0.56	1	1.10	1.10	170.39	10.00				3.08	10.00	
04+960.00	1.65	27.36	1	1.10	1.10	68.26	10.00				153.56	10.00	
04+970.00	1.32	46.36	1	1.10	1.10	16.34	10.00				405.46	10.00	
04+980.00	2.90	35.22	1	1.10	1.10	23.21	10.00				448.69	10.00	
04+990.00	9.27	16.21	1	1.10	1.10	66.94	10.00				282.87	10.00	
05+000.00	16.05	3.41	1	1.10	1.10	139.26	10.00				107.91	10.00	
05+010.00	18.22	1.84	1	1.10	1.10	188.49	10.00				28.88	10.00	
05+020.00	16.70	1.57	1	1.10	1.10	192.06	10.00				18.76	10.00	
05+040.00	16.85	0.70	1	1.10	1.10	369.05	20.00				24.97	20.00	
05+060.00	35.69	0.00	1	1.10	1.10	577.94	20.00				7.70	20.00	
05+080.00	17.52	0.09	1	1.10	1.10	585.31	20.00				0.99	20.00	
05+100.00	11.31	14.65	1	1.10	1.10	317.13	20.00				162.14	20.00	
05+120.00	20.71	20.05	1	1.10	1.10	352.22	20.00				381.70	20.00	
05+130.00	20.86	55.58	1	1.10	1.10	228.64	10.00				415.97	10.00	
05+140.00	14.61	78.45	1	1.10	1.10	195.09	10.00				737.17	10.00	
05+150.00	14.38	77.58	1	1.10	1.10	159.45	10.00				858.17	10.00	
05+160.00	15.08	59.51	1	1.10	1.10	162.03	10.00				754.00	10.00	
05+180.00	18.03	22.32	1	1.10	1.10	364.21	20.00				900.13	20.00	
05+200.00	47.54	7.04	1	1.10	1.10	721.27	20.00				322.96	20.00	
05+220.00	49.42	14.37	1	1.10	1.10	1066.56	20.00				235.51	20.00	
05+230.00	72.07	6.95	1	1.10	1.10	668.20	10.00				117.26	10.00	
05+240.00	85.32	0.00	1	1.10	1.10	865.65	10.00				38.23	10.00	
05+250.00	52.84	0.00	1	1.10	1.10	759.88	10.00						
05+260.00	28.49	1.95	1	1.10	1.10	447.32	10.00				10.73	10.00	
05+270.00	16.84	5.89	1	1.10	1.10	249.32	10.00				43.12	10.00	
05+280.00	15.69	11.07	1	1.10	1.10	178.92	10.00				93.28	10.00	
05+300.00	21.63	1.02	1	1.10	1.10	410.52	20.00				132.99	20.00	
05+320.00	34.44	0.26	1	1.10	1.10	616.77	20.00				14.08	20.00	
05+340.00	39.38	0.00	1	1.10	1.10	812.02	20.00				2.86	20.00	
05+360.00	48.20	0.00	1	1.10	1.10	963.38	20.00						
05+370.00	40.56	0.00	1	1.10	1.10	488.18	10.00						
05+380.00	36.84	0.00	1	1.10	1.10	425.70	10.00						
05+400.00	57.43	0.00	1	1.10	1.10	1036.97	20.00						
05+420.00	49.01	0.00	1	1.10	1.10	1170.84	20.00						
05+440.00	32.38	0.00	1	1.10	1.10	895.29	20.00						
05+460.00	11.57	0.25	1	1.10	1.10	483.45	20.00				2.75	20.00	
05+480.00	2.17	4.31	1	1.10	1.10	151.14	20.00				50.16	20.00	
05+500.00	0.00	1.95	1	1.10	1.10	23.87	20.00				68.86	20.00	
05+520.00	5.53	0.61	1	1.10	1.10	60.83	20.00				28.16	20.00	
05+540.00	21.29	0.00	1	1.10	1.10	295.02	20.00				6.71	20.00	
05+550.00	18.67	0.00	1	1.10	1.10	219.78	10.00						
05+560.00	28.60	0.00	1	1.10	1.10	259.99	10.00						
05+570.00	39.60	0.00	1	1.10	1.10	375.10	10.00						

05+580.00	49.75	0.00	1	1.10	1.10	491.43	10.00													
05+590.00	60.81	0.00	1	1.10	1.10	608.08	10.00													
05+600.00	68.40	0.00	1	1.10	1.10	710.66	10.00													
05+610.00	59.19	0.00	1	1.10	1.10	701.75	10.00													
05+620.00	52.21	0.00	1	1.10	1.10	612.70	10.00													
05+640.00	75.33	0.00	1	1.10	1.10	1402.94	20.00													
05+660.00	123.63	0.00	1	1.10	1.10	2188.56	20.00													
05+680.00	150.61	0.00	1	1.10	1.10	3016.64	20.00													
05+690.00	141.30	0.00	1	1.10	1.10	1605.51	10.00													
05+700.00	140.81	0.00	1	1.10	1.10	1551.61	10.00													
05+720.00	109.70	0.00	1	1.10	1.10	2755.61	20.00													
05+740.00	80.06	0.00	1	1.10	1.10	2087.36	20.00													
05+750.00	64.93	0.00	1	1.10	1.10	797.45	10.00													
05+760.00	49.15	0.00	1	1.10	1.10	627.44	10.00													
05+770.00	41.98	0.00	1	1.10	1.10	501.22	10.00													
05+780.00	34.26	0.00	1	1.10	1.10	419.32	10.00													
05+790.00	30.94	0.00	1	1.10	1.10	358.60	10.00													
05+800.00	26.89	0.00	1	1.10	1.10	318.07	10.00													
05+820.00	16.68	1.25	1	1.10	1.10	479.27	20.00											13.75	20.00	
05+840.00	14.12	5.41	1	1.10	1.10	338.80	20.00											73.26	20.00	
05+850.00	39.08	0.00	1	1.10	1.10	292.60	10.00											29.76	10.00	
05+860.00	80.60	0.00	1	1.10	1.10	658.24	10.00													
05+870.00	60.88	0.00	1	1.10	1.10	778.14	10.00													
05+880.00	38.68	0.00	1	1.10	1.10	547.58	10.00													
05+900.00	92.06	0.00	1	1.10	1.10	1438.14	20.00													
05+920.00	116.50	0.00	1	1.10	1.10	2294.16	20.00													
05+940.00	62.39	0.00	1	1.10	1.10	1967.79	20.00													
05+960.00	15.86	27.48	1	1.10	1.10	860.75	20.00											302.28	20.00	
05+970.00	5.31	42.36	1	1.10	1.10	116.44	10.00											384.12	10.00	
05+980.00	2.19	38.19	1	1.10	1.10	41.25	10.00											443.03	10.00	
05+990.00	30.26	4.56	1	1.10	1.10	178.48	10.00											235.13	10.00	
06+000.00	66.02	0.00	1	1.10	1.10	529.54	10.00											25.08	10.00	
06+010.00	62.65	0.00	1	1.10	1.10	707.69	10.00													
06+020.00	23.34	16.21	1	1.10	1.10	472.95	10.00											89.16	10.00	
06+040.00	16.25	18.16	1	1.10	1.10	435.49	20.00											378.07	20.00	
06+060.00	70.86	0.00	1	1.10	1.10	958.21	20.00											199.76	20.00	
06+070.00	105.16	0.00	1	1.10	1.10	968.11	10.00													
06+080.00	82.39	0.00	1	1.10	1.10	1031.53	10.00													
06+100.00	15.10	22.25	1	1.10	1.10	1072.39	20.00											244.75	20.00	
06+120.00	1.38	3.18	1	1.10	1.10	181.28	20.00											279.73	20.00	
06+130.00	2.86	5.04	1	1.10	1.10	23.32	10.00											45.21	10.00	
06+140.00	11.29	0.73	1	1.10	1.10	77.83	10.00											31.74	10.00	
06+150.00	17.98	0.00	1	1.10	1.10	160.99	10.00											4.02	10.00	
06+160.00	21.97	0.00	1	1.10	1.10	219.73	10.00													
06+180.00	21.48	0.79	1	1.10	1.10	477.95	20.00											8.69	20.00	
06+200.00	24.50	0.00	1	1.10	1.10	505.78	20.00											8.69	20.00	
06+210.00	27.00	0.59	1	1.10	1.10	283.25	10.00											3.25	10.00	
06+220.00	22.26	7.91	1	1.10	1.10	270.93	10.00											46.75	10.00	
06+230.00	20.92	9.85	1	1.10	1.10	237.49	10.00											97.68	10.00	
06+240.00	36.93	1.61	1	1.10	1.10	318.18	10.00											63.03	10.00	
06+250.00	45.48	0.00	1	1.10	1.10	453.26	10.00											8.86	10.00	
06+260.00	53.43	0.00	1	1.10	1.10	544.01	10.00													
06+280.00	53.84	0.00	1	1.10	1.10	1179.97	20.00													
06+300.00	51.41	0.00	1	1.10	1.10	1157.75	20.00													
06+320.00	47.88	0.00	1	1.10	1.10	1092.19	20.00													
06+330.00	54.28	0.00	1	1.10	1.10	561.88	10.00													
06+340.00	64.23	0.00	1	1.10	1.10	651.81	10.00													
06+350.00	56.64	0.00	1	1.10	1.10	664.79	10.00													
06+360.00	35.83	0.00	1	1.10	1.10	508.59	10.00													
06+380.00	4.21	14.56	1	1.10	1.10	440.44	20.00											160.16	20.00	
06+400.00	7.72	7.81	1	1.10	1.10	131.23	20.00											246.07	20.00	

06+410.00	11.58	7.00	1	1.10	1.10	106.15	10.00					81.46	10.00
06+420.00	10.53	7.08	1	1.10	1.10	121.61	10.00					77.44	10.00
06+430.00	15.43	1.65	1	1.10	1.10	142.78	10.00					48.02	10.00
06+440.00	51.04	0.00	1	1.10	1.10	365.59	10.00					9.08	10.00
06+450.00	78.54	0.00	1	1.10	1.10	712.69	10.00						
06+460.00	96.93	0.00	1	1.10	1.10	965.09	10.00						
06+480.00	63.49	0.00	1	1.10	1.10	1764.62	20.00						
06+500.00	31.98	0.00	1	1.10	1.10	1050.17	20.00						
06+520.00	33.66	0.00	1	1.10	1.10	722.04	20.00						
06+530.00	31.31	0.00	1	1.10	1.10	357.34	10.00						
06+540.00	55.66	0.00	1	1.10	1.10	478.34	10.00						
06+550.00	54.92	0.00	1	1.10	1.10	608.19	10.00						
06+560.00	61.90	0.00	1	1.10	1.10	642.51	10.00						
06+580.00	48.31	0.00	1	1.10	1.10	1212.31	20.00						
06+600.00	33.85	0.00	1	1.10	1.10	903.76	20.00						
06+620.00	27.47	0.00	1	1.10	1.10	674.52	20.00						
06+640.00	36.93	0.00	1	1.10	1.10	708.40	20.00						
06+660.00	49.81	0.00	1	1.10	1.10	954.14	20.00						
06+680.00	35.08	0.00	1	1.10	1.10	933.79	20.00						
06+700.00	24.97	0.41	1	1.10	1.10	660.55	20.00					4.51	20.00
06+720.00	38.77	0.00	1	1.10	1.10	701.14	20.00					4.51	20.00
06+740.00	67.13	0.00	1	1.10	1.10	1164.90	20.00						
06+760.00	62.45	0.00	1	1.10	1.10	1425.38	20.00						
06+770.00	64.32	0.00	1	1.10	1.10	697.24	10.00						
06+780.00	60.74	0.00	1	1.10	1.10	687.83	10.00						
06+790.00	50.08	0.00	1	1.10	1.10	609.51	10.00						
06+800.00	38.27	0.00	1	1.10	1.10	485.93	10.00						
06+820.00	20.06	0.22	1	1.10	1.10	641.63	20.00					2.42	20.00
06+840.00	12.41	6.90	1	1.10	1.10	357.17	20.00					78.32	20.00

07.	TRANSPORTE	
07.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km	m3-km
07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km	m3-km

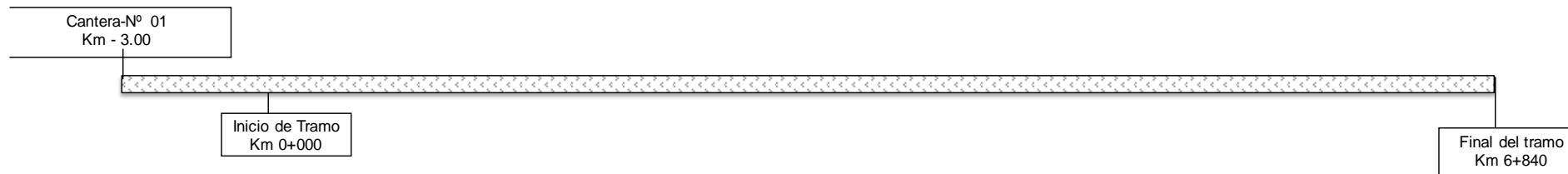
07.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km	7,325.64	m³-km
07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km	39,485.20	m³-km



INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 150.00 m (km)	Distancia (km)	SUB BASE AFIRMADO							Momento (m ³ -km)	D<=1km (m ³ -km)	D>1km (m ³ -km)
									Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	SA (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)				
0+000.00	1+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	0.12	0.15	3.47	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	3,716.37	1,071.00	2,645.37	
1+000.00	2+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	0.12	0.15	4.47	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	4,787.37	1,071.00	3,716.37	
2+000.00	3+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	0.12	0.15	5.47	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	5,858.37	1,071.00	4,787.37	
3+000.00	4+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	0.12	0.15	6.47	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	6,929.37	1,071.00	5,858.37	
4+000.00	5+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	0.12	0.15	7.47	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	8,000.37	1,071.00	6,929.37	
5+000.00	6+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	0.12	0.15	8.47	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	9,071.37	1,071.00	8,000.37	
6+000.00	6+840.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	0.12	0.15	9.39	840.00	7.000	5,880.00	117.60	0.15	899.64	8,447.62	899.64	7,547.98	
														7,325.64	46,810.84	7,325.64	39,485.20	
														Dist. Media (km):		6.39		

08.	TRANSPORTE	
08.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km	m3-km
08.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km	m3-km

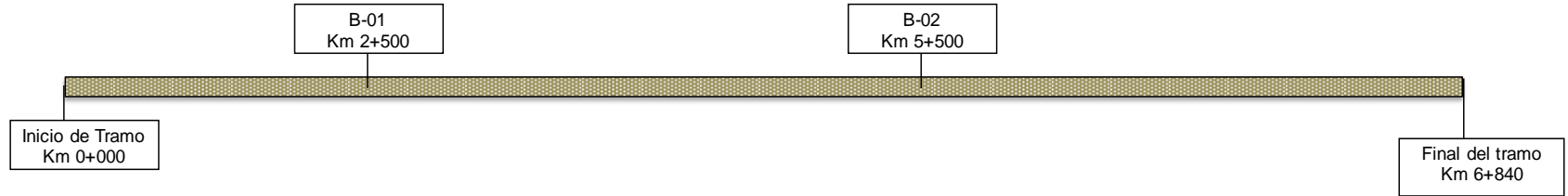
08.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km	12,209.40	m³-km
08.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km	64,343.54	m³-km



INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 150.00 m (km)	Distancia (km)	BASE MATERIAL GRANULAR						Momento (m ³ -km)	D<=1km (m ³ -km)	D>1km (m ³ -km)
									Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	SA (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)			
0+000.00	1+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	-	0.15	3.35	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.25	1,785.00	5,979.75	1,785.00	4,194.75
1+000.00	2+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	-	0.15	4.35	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.25	1,785.00	7,764.75	1,785.00	5,979.75
2+000.00	3+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	-	0.15	5.35	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.25	1,785.00	9,549.75	1,785.00	7,764.75
3+000.00	4+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	-	0.15	6.35	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.25	1,785.00	11,334.75	1,785.00	9,549.75
4+000.00	5+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	-	0.15	7.35	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.25	1,785.00	13,119.75	1,785.00	11,334.75
5+000.00	6+000.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	-	0.15	8.35	1,000.00	7.000	7,000.00	140.00	0.25	1,785.00	14,904.75	1,785.00	13,119.75
6+000.00	6+840.00	-	CANT-1	-3.00	100.00%	-	0.15	9.27	840.00	7.000	5,880.00	117.60	0.25	1,499.40	13,899.44	1,499.40	12,400.04
														12,209.40	76,552.94	12,209.40	64,343.54
														Dist.Medía (km):		6.27	

08.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	m3-km
08.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D > 1.00 Km	m3-km

08.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	121,334.42	m ³ -km
08.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D > 1.00 Km	0.00	m ³ -km



INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Botadero	Ubicación de Botaderos (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 150.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen (m ³)	Momento (m ³ -km)	D<=1km (m ³ -km)	D>1km (m ³ -km)
0+000.00	1+000.00	-	B-1	1.50	100.00%	0.05	0.15	0.90	51,425.39	46,282.85	46,282.85	-
1+000.00	2+000.00	-	B-1	1.50	100.00%	0.05	0.15	-0.10	105,106.54	-10,510.65	-10,510.65	-
2+000.00	3+000.00	-	B-2	3.50	100.00%	0.05	0.15	0.90	62,065.47	55,858.92	55,858.92	-
3+000.00	4+000.00	-	B-2	3.50	200.00%	0.05	0.15	-0.10	76,297.65	-7,629.77	-7,629.77	-
4+000.00	5+000.00	-	B-3	4.70	300.00%	0.05	0.15	0.10	92,203.27	9,220.33	9,220.33	-
5+000.00	6+000.00	-	B-3	4.70	400.00%	0.05	0.15	0.70	41,144.57	28,801.20	28,801.20	-
6+000.00	6+840.00	-	B-4	6.50	500.00%	0.05	0.15	-0.02	34,422.91	-688.46	-688.46	-
									462,665.78	121,334.42	121,334.42	-
									Dist.Media (km):	0.26		

SEÑALES REGLAMENTARIAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
1	0+040	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		-
2	0+120	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
3	0+220		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
4	0+340	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
5	0+440		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
6	0+500	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
7	0+600		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
8	0+680	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
9	0+780		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
10	1+040	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
11	1+160		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
12	1+380	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
13	1+500		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
14	1+760	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
15	1+780		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
16	1+960	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
17	2+100		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
18	2+220	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		-
19	2+340		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
20	2+540	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		-
21	2+640		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
22	2+920	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
23	3+020		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
24	3+280	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
25	3+400		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
26	3+660	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
27	3+780		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
28	3+900	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
29	4+000		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
30	4+080	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
31	4+200		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
32	4+440	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
33	4+560		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
34	4+620	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		-
35	4+920		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
36	5+720	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		-
37	5+820		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
38	5+940	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-
39	6+040		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR
40	6+380	R-	SEÑAL MATENGA SU		-

		15	DERECHA		
41	6+500		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA
42	6+800		-	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA

TOTAL 42.00 UND

SEÑALES PREVENTIVAS					
No.	PROGRESIVAS	IDA	Descripción	REGRESO	Descripción
1	0+140	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
2	0+200		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
3	0+360	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
4	0+420		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
5	0+520	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
6	0+580		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
7	0+640	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
8	0+660		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
9	0+700	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
10	0+760		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
11	0+820	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
12	0+840		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
13	0+860	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
14	0+920		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
15	0+980	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
16	1+040		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
17	1+060	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
18	1+140		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
19	1+180	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-

20	1+240		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
21	1+400	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
22	1+480		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
23	1+580	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
24	1+660		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
25	1+680	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
26	1+760		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
27	1+800	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
28	1+860		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
29	1+900	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
30	1+960		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
31	1+980	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
32	2+080		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
33	2+120	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
34	2+140		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
35	2+180	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
36	2+220		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
37	2+240	P-1B	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA		-
38	2+320		-	P-1A	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
39	2+360	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
40	2+400		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
41	2+440	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
42	2+480		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
43	2+500	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
44	2+540		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
45	2+560	P-1A	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A		-

			LA DERECHA		
46	2+620		-	P-1B	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
47	2+700	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
48	2+760		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
49	2+800	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
50	2+900		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
51	2+940	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
52	3+000		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
53	3+200	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
54	3+260		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
55	3+300	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
56	3+400		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
57	3+560	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
58	3+580		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
59	3+680	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
60	3+760		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
61	3+820	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
62	3+860		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
63	3+920	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
64	3+980		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
65	4+020	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
66	4+060		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
67	4+100	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
68	4+180		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
69	4+260	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-

70	4+320		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
71	4+360	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		
72	4+420		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
73	4+460	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
74	4+540		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
75	4+580	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
76	4+620		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
77	4+640	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
78	4+740		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
79	4+800	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
80	4+900		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
81	4+940	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
82	5+020		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
83	5+120	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
84	5+160		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
85	5+220	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
86	5+300		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
87	5+340	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
88	5+400		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
89	5+540	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
90	5+620		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
91	5+680	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
92	5+700		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
93	5+740	P-1A	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA		-
94	5+800		-	P-1B	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA
95	5+840	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
96	5+880		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
97	5+960	P-5-2A	SEÑAL CURVA		

			EN "U" A LA DERECHA		-
98	6+020		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
99	6+060	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
100	6+100		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
101	6+120	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
102	6+160		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
103	6+200	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
104	6+280		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
105	6+300	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
106	6+360		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
107	6+400	P-1B	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA		-
108	6+480		-	P-1A	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
109	6+500	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
110	6+560		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
111	6+760	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
112	6+820		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA

TOTAL 112.00 UND

SEÑALES INFORMATIVAS								
No.	PROGRESIVAS	CODIGO	LADO		DESCRIPCION	MEDIDAS		
			IZQ.	DER.		L (m)	H (m)	AREA (m2)
1	0+000	SI-1	1		LA TUNA	1.10	0.35	0.39
2	6+840	SI-2		1	LA CORTADERA	1.30	0.35	0.46

TOTAL (m2) : 0.84

ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"

No.	CODIGO	VECES	MEDIDAS		PERIMETRO	TUBO ø3"	TOTAL	UND
			L	H				
1	SI-1	1	1.10	0.35	2.90	6.50	13.40	ML
2	SI-2	1	1.30	0.35	3.30	6.90		

CIMENTACION Y MONTAJE SEÑAL INFORMATIVA

No.	CODIGO	VECES	CANT	TOTAL
1	SI-1	1	2	2
2	SI-2	1	2	2
				4 UND

POSTES KILOMETRICOS	
No.	PROGRESIVAS
1	0+000
2	1+000
3	2+000
4	3+000
5	4+000
6	5+000
7	6+000

TOTAL 7.00 UND

CALCULO DEL FLETE

1.- DATOS GENERALES

A.- POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNIT.	PESO TOTAL
CEMENTO PORTLAND TIPO I	BLS	8,187.08	42.50	347,951.06
MADERA PARA ENCOFRADO	P2	6,745.75	1.50	10,118.62
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO	KG	644.55	1.00	644.55
CLAVOS PARA MADERA	KG	688.43	1.00	688.43
TRIPLAY	PL	453.20	20.00	9,063.94
PERNOS	UND	330.33	0.10	33.03
YESO	KG	214.61	25.00	5,365.13
PINTURA, IMPERMEABILIZANTE	GAL	22.51	4.50	101.27
ASFALTO	GAL	60,948.71	3.30	201,130.75
OTROS	KG	1,000.00	1.00	1,000.00
PESO TOTAL MATERIALES				576,096.784

EN TUBERIA

UNIDAD DE (2.20 m. * 3.00 m.) DE CARROCERIA CON H = 1.50 m.

CAPACIDAD DEL CAMION EN TUBOS / VIAJE		ML	ml tuberia	No tubos	PESO POR TUBERIA KG No VIAJES	
TUBERIA DE F° G° 3"	80	13.40	6	2	25.33	0.03
ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	15	10.50	0.8	13	1,548.75	0.88
ALCANTARILLA METALICA 0=32"	15	168.40	0.8	211	7,535.90	14.03
NUMERO TOTAL DE VIAJES						14.94
REDONDEO						15.00
PESO TUBERIA POR UNIDAD						SS

3.- FLETE RURAL

MATERIALES Y AGREGADOS DESDE PUNTO DE DESCARGA / A OBRA

Costo de Transporte por Viaje	Costos de Transporte por Viaje / acémila de inmed.
Acémila S/.	Agregados
Peón S/.	Piedras de la zona
0.30	0.30
0.30	0.30

	Cantidad	Unidades de Carga	Capacidad de Carga	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
Número Bolsas de Cemento	8,187.08	1		1.00	8,187.00
Peso Resto de Materiales	228,145.72	1		80.00	2,852.00
Agregados (1) en KG.	34,471,458.45	282		80.00	430,893.00
Agregados (c.entorno) en KG.	384,000.00	1		80.00	4,800.00
Tuberia de PVC 160mm	225.86	1		1.00	226.00

(1)Traslado de materiales y agregados desde pie de carretera a la obra; (2) A 100m de obra

COSTO TOTAL DEL FLETE EN ACÉMILA S/.

134,087.40

**B.- POR VOLUMEN
AGREGADO**

DESCRIPCION	UNIDAD	AFFECTOS IGV	SIN IGV
PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	442.81	
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	83.78	
MATERIAL GRANULAR	m3	16017.97	
HORMIGON	m3	6117.70	
ARENA GRUESA	m3	318.71	
TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		160.00
VOLUMEN TOTAL (AGREGADOS)		22,980.97	160.00
VOLUMEN TOTAL (PIEDRA)		0.00	160.00
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)		15.00	8.00
NUMERO DE VIAJES		766.03	20.00
REDONDEO NUMERO DE VIAJES		766	20

2.- FLETE TERRESTRE

MATERIALES	UNIDAD DE TRANSPORTE	AGREGADOS
	DE CANTERA LOCAL	
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE	UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	8.00
COSTO POR VIAJE S/.	COSTO POR VIAJE S/.	500.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	15,000.00
FLETE POR KG	FLETE POR M3	62.50

	AFFECTO IGV	SIN IGV	
FLETE POR PESO - MATERIALES	17,283.08		FLETE POR PESO = Peso Total * Flete por Peso
FLETE POR VOLUMEN	383,016.21	8,474.58	FLETE POR VOLUMEN = No Viajes * Costos por Viaje
	7,500.00		
COSTO TOTAL FLETE TERR.	407,799.29	8,474.58	

RESUMEN FLETE TOTAL

FLETE	AFFECTO IGV	SIN IGV	TOTAL DE FLETE
FLETE TERRESTRE	407,799.29	8,474.58	416,273.86
FLETE EN ACEMILA (RURAL)		134,087.40	134,087.40
FLETES TOTALES S/.	407,799.29	142,561.98	550,361.26

PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto General

Presupuesto **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Ciente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUARANCHAL**

Lugar **LA LIBERTAD - OTUZCO – HUARANCHAL**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				698,203.36
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	m2	8.64	337.28	2,914.10
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	99,638.93	99,638.93
01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	6.84	518.46	3,546.27
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD	mes	5.00	1,660.56	8,302.80
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	1,600.00	20.90	33,440.00
01.06	FLETE RURAL Y TERRESTRE	glb	1.00	550,361.26	550,361.26
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,441,211.55
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	493,858.64	2.51	1,239,585.19
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	23,584.00	5.68	133,957.12
02.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	53,393.23	1.25	66,741.54
02.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	3.61	256.98	927.70
03	AFIRMADO				345,379.72
03.01	SUB BASE CON AFIRMADO e = 0.15 m	m3	10,031.36	34.43	345,379.72
04	PAVIMENTOS				1,374,822.32
04.01	BASE GRANULAR e = 0.25 m	m3	16,017.97	35.83	573,923.87
04.02	IMPRIMACION BITUMINOSA.	m2	53,393.23	3.19	170,324.40
04.03	MICROPAVIMENTO e = 25 mm	m2	53,393.23	11.81	630,574.05
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				618,397.34
05.01	CUNETAS				237,074.40
05.01.01	REVESTIMIENTO DE MANPOSTERÍA e=0.10m 1:4 + 35% PM	m	6,840.00	34.66	237,074.40
05.02	ALCANTARILLA TMC				127,085.55
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	m	254.10	2.36	599.68
05.02.02	EXCAVACION DE ALCANTARILLAS	m3	2,702.16	2.42	6,539.23
05.02.03	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	253.59	24.59	6,235.78
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	246.66	23.97	5,912.44
05.02.05	ALCANTARILLA TMC 0=32"	m	168.40	258.40	43,514.56
05.02.06	ALCANTARILLA TMC 0=60"	m	10.50	620.24	6,512.52
05.02.07	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² + 30 % PM.	m3	104.73	206.69	21,646.64
05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	358.14	33.37	11,951.13
05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f _c =175 kg/cm ²	m3	137.60	175.68	24,173.57

05.03	MURO DE CONTENCIÓN				254,237.39
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE MUROS	m	200.00	2.36	472.00
05.03.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (MAQUINARIA)	m3	1,796.00	4.03	7,237.88
05.03.03	RELLENO DE ESTRUCTURAS	m3	984.20	11.78	11,593.88
05.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,418.50	33.37	80,705.35
05.03.05	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=7.5cm	m2	544.00	44.65	24,289.60
05.03.06	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	1,109.10	111.16	123,287.56
05.03.07	DREN PVC 4"	m	430.00	12.84	5,521.20
05.03.08	LLORADORES PVC D=3"	m	88.00	12.84	1,129.92
06	SEÑALIZACION				54,723.44
06.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS				15,043.98
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	42.00	358.19	15,043.98
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS				35,105.28
06.02.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	112.00	313.44	35,105.28
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS				4,574.18
06.03.01	PANELES DE SEÑALES INFORMATIVAS	m2	0.84	379.78	319.02
06.03.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"	m	13.40	198.00	2,653.20
06.03.03	CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	u	4.00	231.23	924.92
06.03.04	POSTE DE KILOMETRAJE	u	7.00	96.72	677.04
07	TRANSPORTE DE MATERIAL				830,053.00
07.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM	m3k	7,325.64	5.03	36,847.97
07.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM	m3k	39,485.20	1.17	46,197.68
07.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1KM	m3k	12,209.40	5.03	61,413.28
07.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR >1KM	m3k	64,343.54	1.17	75,281.94
07.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM	m3k	121,334.42	5.03	610,312.13
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				32,884.68
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	4,000.00	2.76	11,040.00
08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS	ha	0.16	11,529.26	1,844.68
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.00	20,000.00	20,000.00
09	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				9,500.00
09.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				6,000.00
09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
09.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
09.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				3,500.00
09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
	COSTO DIRECTO				5,405,175.41
	GASTOS GENERALES 8.0000%				432,414.03
	UTILIDAD 5%				270,258.77
	SUBTOTAL				6,107,848.21
	IMPUESTO (IGV 18%)				1,099,412.68
	TOTAL PRESUPUESTO				7,207,260.89
	SON : SIETE MILLONES DOSCIENTOS SIETE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y 89/100 NUEVOS SOLES				

CALCULO DE PARTIDA DE COSTO DE MOVILIZACIÓN

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

A.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO

EQUIPO	PESO (TON/UND)	CANTIDAD	PESO TOTAL	Nº VIAJES			
				Cama Baja 25 Ton.	Cama Baja 18 Ton.	Camión Plataforma 19 Ton.	Semi- Tráiler 35 Ton.
COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	2.30	2.00	4.60		2		
RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	9.00	3.00	27.00		3		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	16.58	3.00	49.74		3		
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20.52	8.00	164.16	8			
MINICARGADOR TIPO BOBCAT	2.50	2.00	5.00		2		
BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	2.30	2.00	4.60		2		
TRACTOR DE TIRO DE 60 HP	4.32	2.00	8.64	2			
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75- 1.4 Y3	23.40	3.00	70.20		3		
MOTONIVELADORA DE 125 HP	11.52	4.00	46.08		4		
Total de viajes				10.00	19.00	0.00	0.00
Duración del viaje IDA (HM)				4.00	4.00	4.00	4.00
FRV : Factor de Retorno al Vacío				1.40	1.40	1.40	1.40
Costo de alquiler de Equipo (S/. / HM)				236.02	226.69	249.06	235.91
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				13,217.12	24,119.82	0.00	0.00
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				13,217.12	24,119.82	0.00	0.00
SEGUROS DE TRANSPORTE				2,658.43	5,532.25		
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				82,864.55			

Origen / Destino	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	Tiempo (Horas)
Trujillo - Ruta	165	40.00	4
TOTAL	165	40.00	4

B.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	HORAS	PARCIAL (S/.)
CAMION VOLQUETE 15 m3	8	180.51	165.00	40.0	4	5,776.32
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	2	121.05	165.00	40.0	4	968.40
CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	3	103.59	165.00	40.0	4	1,243.08
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						7,987.80
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						7,987.80
SEGUROS DE TRANSPORTE						798.78
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						16,774.38

NOTA :

El resto de Equipos será transportado en los Volquetes o remolcado por los mismos.

Esta relación no es limitativa, debiendo el Contratista compatibilizarla con la de su propuesta, de tal manera de poder terminar la obra en el plazo planteado

El Seguro de Transporte cubre la movilización y desmovilización de los equipos transportados.

El Equipo de Topografía será transportado en las camionetas.

ANÁLISIS DE PRECIOS

UNITARIOS

101 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCION	PARCIAL S/.
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	
A.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO	82,864.55
B.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	16,774.38

TOTAL (S/.)	99,638.93
--------------------	------------------

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

Gastos generales

Presupuesto **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**
 Moneda **01 NUEVOS SOLES**

GASTOS VARIABLES

377,000.00

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	5.00	6,000.00	30,000.00
01012	Ing. Asistente	mes	3.00	100.00	5.00	3,500.00	52,500.00
01013	Ingeniero Residente	mes	2.00	100.00	5.00	4,500.00	45,000.00
01014	Especialista en Medio Ambiente	mes	1.00	100.00	4.00	4,000.00	16,000.00
01015	Especialista en Mecánica de Suelos	mes	1.00	100.00	3.00	4,000.00	12,000.00
01016	Maestro de Obra	mes	3.00	100.00	5.00	3,800.00	57,000.00
01017	Topógrafo	mes	2.00	100.00	3.00	2,500.00	15,000.00
Subtotal							227,500.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02003	Almacenero	mes	2.00	100.00	5.00	2,100.00	21,000.00
02004	Ayudante de Almacén	mes	2.00	100.00	5.00	1,800.00	18,000.00
02006	Guardianes	mes	3.00	100.00	5.00	2,100.00	31,500.00
02009	Choferes	mes	2.00	100.00	5.00	2,500.00	25,000.00
Subtotal							95,500.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03007	Camioneta Doble Cabina	u	2.00	5.00	2,500.00	25,000.00
Subtotal						25,000.00

HOSPEDAJE Y SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
24001	Consumo de agua Potable	mes	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00
24002	Consumo de Energía Eléctrica	mes	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00
24003	Teléfono	mes	1.00	5.00	1,800.00	9,000.00
Subtotal						29,000.00

GASTOS FIJOS**55,414.03****ENSAYOS DE LABORATORIO**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07004	Ensayos de compactación de suelos	u	192.00	145.00	27,840.00
07005	Ensayos Proctor modificado	u	3.00	125.00	375.00
07008	Ensayo de Granulometría	u	6.00	110.00	660.00
Subtotal					28,875.00

VARIOS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
08011	Liquidación de Obra	est	15,000.00
08012	Útiles de Escritorio	est	2,836.44
08013	Almacén y oficina supervisor	glb	6,000.00
Subtotal			23,836.44

TRIBUTOS

Código	Descripción	%Tasa	De	Parcial
10001	SENCICO	0.05	COSTO DIRECTO (5,405,175.41)	2,702.59
Subtotal				2,702.59

Total gastos generales 432,414.03**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS****Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Subprest **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Partida **01.01** **CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m**
 Rendimiento **m2/DIA** **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **337.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0025	0.0020	21.00	0.04
0147010004	PEON	hh	0.0025	0.0020	15.32	0.03
0.07						
Materiales						
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		1.0000	5.27	5.27
0202510101	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X6" INC. TUER.	pza		2.0000	2.50	5.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.0450	19.90	0.90
0229310011	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	u		1.0000	250.00	250.00
0238000003	HORMIGON	m3		0.1800	18.00	3.24
0239050000	AGUA	m3		0.0900	5.00	0.45
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		13.2500	5.46	72.35
337.21						

Partida **01.02** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**
 Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** Costo unitario directo por : glb **99,638.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	99,638.93	99,638.93
99,638.93						

Partida **01.03** **TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**
 Rendimiento **km/DIA** **1.5000** Costo unitario directo por : km **518.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	21.00	112.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	10.6667	15.32	163.41
275.41						
Materiales						
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		6.5000	5.27	34.26
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		1.5000	4.45	6.68
0239160011	CORDEL	m		50.0000	0.04	2.00
0244010002	ESTACA DE MADERA	u		20.0000	0.89	17.80
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.5000	29.66	14.83
75.57						

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	275.41	8.26
0337020040	WINCHA DE 50 m	pza		0.0637	29.66	1.89
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	5.3333	14.50	77.33
0349880022	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	5.3333	15.00	80.00
						167.48

Partida **01.04** **MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD**

Rendimiento **mes/DIA** **0.3300** Costo unitario directo por : mes **1,660.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	2.4242	21.00	50.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	24.2424	15.32	371.39
						422.30
Materiales						
0212120023	LAMPARA INTERMITENTE	u		2.0000	103.25	206.50
0212120024	BANDERINES	pza		4.0000	17.42	69.68
0230540003	LETRERO - AVISO DE TRANSITO	pza		2.0000	219.46	438.92
0230540004	TRANQUERA	pza		2.0000	60.59	121.18
0239020102	CILINDRO DE SEGURIDAD	u		2.0000	49.53	99.06
0239900125	CONOS DE SEÑALIZACION	u		4.0000	30.73	122.92
						1,058.26
Equipos						
0337620038	CHALECO DE SEGURIDAD	u		6.0000	30.00	180.00
						180.00

Partida **01.05** **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	21.00	0.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	17.02	0.34
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1200	15.32	1.84
						2.60
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0500	2.37	0.12
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		0.0500	5.27	0.26
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	19.90	3.98
0238000003	HORMIGON	m3		0.0400	18.00	0.72
0239050000	AGUA	m3		0.0800	5.00	0.40
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	5.46	5.46
243110005	PALOS EUCALIPTOS 3M	pza		0.1200	3.50	0.42
0244030034	TRIPLAY DE 4'x8'x4mm	pl		0.0750	35.56	2.67
0266300008	CALAMINA GALVANIZADA 0.83 x 1.83 x 0.30 mm	pza		0.3200	13.10	4.19
						18.22
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.60	0.08

0.08

Partida	01.06	FLETE RURAL Y TERRESTRE				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	Costo unitario directo por : glb		550,361.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232000000	FLETE	glb		1.0000	550,361.26	550,361.26
						550,361.26

Partida	02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	950.0000	Costo unitario directo por : m3		2.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0008	21.00	0.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0084	17.02	0.14
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0168	15.32	0.26
						0.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.42	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0067	261.47	1.75
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	0.2000	0.0017	193.16	0.33
						2.09

Partida	02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	Costo unitario directo por : m3		5.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.0020	21.00	0.04
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0480	15.32	0.74
						0.78
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.3300	5.00	1.65
						1.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.78	0.02
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0080	130.50	1.04
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0040	261.47	1.05
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0080	142.95	1.14
						3.25

Partida	02.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	3,000.0000	Costo unitario directo por : m2		1.25	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.0007	21.00	0.01
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0107	15.32	0.16
						0.17

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0027	121.05	0.33
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0027	130.50	0.35
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0027	142.95	0.39
						1.08

Partida	02.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO				
Rendimiento	ha/DIA	2.0000	Costo unitario directo por : ha			256.98

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	15.32	122.56
						122.56
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.56	3.68
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.1250	0.5000	261.47	130.74
						134.42

Partida	03.01	SUB BASE CON AFIRMADO e = 0.15 m				
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	Costo unitario directo por : m3			34.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	21.00	0.34
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	17.02	0.54
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0800	15.32	1.23
						2.11

Materiales						
0205010000	AFIRMADO	m3		1.0000	25.94	25.94
						25.94

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.11	0.06
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0160	121.05	1.94
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0160	130.50	2.09
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0160	142.95	2.29
						6.38

Partida	04.01	BASE GRANULAR e = 0.25 m				
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	Costo unitario directo por : m3			35.83

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	21.00	0.34
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	17.02	0.54
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0800	15.32	1.23

2.11**Materiales**

0205000047	MATERIAL GRANULAR MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	27.34	27.34
------------	-------------------------------------	----	--	--------	-------	-------

27.34**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.11	0.06
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0160	121.05	1.94
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0160	130.50	2.09
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0160	142.95	2.29

6.38Partida **04.02****IMPRIMACION BITUMINOSA.**Rendimiento **m2/DIA** **1,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	21.00	0.17
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	17.02	0.14
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0480	15.32	0.74

1.05**Materiales**

0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.1000	4.39	0.44
------------	----------------	-----	--	--------	------	------

0.44**Equipos**

0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	1.0000	0.0080	45.57	0.36
0349080090	TRACTOR DE TIRO DE 60 HP	hm	1.0000	0.0080	63.66	0.51
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0080	103.59	0.83

1.70Partida **04.03****MICROPAVIMENTO e = 25 mm**Rendimiento **m2/DIA** **700.0000** Costo unitario directo por : m2 **11.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0114	21.00	0.24
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0229	17.02	0.39
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0686	15.32	1.05

1.68**Materiales**

0213000006	ASFALTO RC-250	gal		1.0000	4.39	4.39
------------	----------------	-----	--	--------	------	------

4.39**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.68	0.05
0349010002	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	hm	1.0000	0.0114	65.60	0.75

0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0114	130.50	1.49
0349040092	MINICARGADOR TIPO BOBCAT	hm	1.0000	0.0114	56.42	0.64
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0114	142.95	1.63
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0114	103.59	1.18
						5.74

Partida	05.01.01	REVESTIMIENTO DE MANPOSTERÍA e=0.10m 1:4 + 35% PM				
Rendimiento	m/DIA	85.0000	Costo unitario directo por : m			34.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1882	21.00	3.95
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3765	15.32	5.77
						9.72
	Materiales					
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.3240	4.39	1.42
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4800	19.90	9.55
0238000003	HORMIGON	m3		0.6480	18.00	11.66
0239050000	AGUA	m3		0.1630	5.00	0.82
						23.45
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.72	0.29
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.0941	12.71	1.20
						1.49

Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	Costo unitario directo por : m			2.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	21.00	0.17
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0040	15.32	0.06
						0.23
	Materiales					
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.4500	4.45	2.00
						2.00
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.23	0.01
0349880022	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0080	15.00	0.12
						0.13

Partida	05.02.02	EXCAVACION DE ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m3/DIA	700.0000	Costo unitario directo por : m3			2.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0011	21.00	0.02

0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0011	17.02	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0114	15.32	0.17
						0.21

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.21	0.01
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0114	193.16	2.20
						2.21

Partida	05.02.03	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.				
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	Costo unitario directo por : m2		24.59	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0320	21.00	0.67
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	15.32	4.90
						5.57

Materiales

0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.8500	18.00	15.30
						15.30

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.57	0.17
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1600	22.20	3.55
						3.72

Partida	05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	70.0000	Costo unitario directo por : m3		23.97	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0114	21.00	0.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	17.02	1.95
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.3429	15.32	5.25
						7.44

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	7.44	0.15
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.1143	121.05	13.84
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1143	22.20	2.54
						16.53

Partida	05.02.05	ALCANTARILLA TMC 0=32"				
Rendimiento	m/DIA	10.0000	Costo unitario directo por : m		258.40	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	21.00	1.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.02	13.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.32	24.51

						39.81
	Materiales					
0209010049	ALCANTARILLA METALICA 0=32"	m		1.0000	217.40	217.40
						217.40

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.81	1.19
						1.19

Partida	05.02.06	ALCANTARILLA TMC 0=60"				
Rendimiento	m/DIA	10.0000	Costo unitario directo por : m			620.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	21.00	1.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.02	13.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.32	24.51
						39.81

	Materiales					
0209010040	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	m		1.0000	579.24	579.24
						579.24

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.81	1.19
						1.19

Partida	05.02.07	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30 % PM.				
Rendimiento	m3/DIA	45.0000	Costo unitario directo por : m3			206.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3556	21.00	7.47
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.3556	17.02	6.05
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.7111	15.32	10.89
						24.41

	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.8000	60.00	48.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	18.00	7.56
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.0000	19.90	119.40
0239050000	AGUA	m3		0.6000	5.00	3.00
						177.96

	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	24.41	1.22
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.1778	12.71	2.26
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1778	4.74	0.84
						4.32

Partida	05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	Costo unitario directo por : m2			33.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.00	4.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	15.32	6.13
						10.33
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	2.37	0.47
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		0.2000	5.27	1.05
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	5.46	8.41
0245010002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pl		0.1200	106.65	12.80
						22.73
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.33	0.31
						0.31

Partida	05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA $f_c=175$ kg/cm²				
Rendimiento	m3/DIA	40.0000	Costo unitario directo por : m3			175.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.00	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4000	17.02	6.81
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.0000	15.32	15.32
						26.33
Materiales						
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.8000	18.00	14.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4300	18.00	7.74
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.0000	19.90	119.40
0239050000	AGUA	m3		0.6000	5.00	3.00
						144.54
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.33	1.32
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.2000	12.71	2.54
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.2000	4.74	0.95
						4.81

Partida	05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE MUROS				
Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	Costo unitario directo por : m			2.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	21.00	0.17
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0040	15.32	0.06
						0.23
Materiales						
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls		0.4500	4.45	2.00
						2.00

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.23	0.01
0349880022	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0080	15.00	0.12
						0.13

Partida **05.03.02** **EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (MAQUINARIA)**

Rendimiento **m3/DIA** **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	21.00	0.17
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.32	0.74
						0.91

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.91	0.03
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1.0000	0.0160	193.16	3.09
						3.12

Partida **05.03.03** **RELLENO DE ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** **220.0000** Costo unitario directo por : m3 **11.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	18.8670	0.6861	15.32	10.51
						10.51

		Materiales				
0239050000	AGUA	m3		0.0500	5.00	0.25
						0.25

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	10.51	0.21
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0364	22.20	0.81
						1.02

Partida **05.03.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFADO**

Rendimiento **m2/DIA** **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **33.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.00	4.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	15.32	6.13
						10.33

		Materiales				
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	2.37	0.47
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		0.2000	5.27	1.05
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	5.46	8.41
0245010002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pl		0.1200	106.65	12.80
						22.73

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.33	0.31
						0.31

Partida	05.03.05	SOLADOS CONCRETO f'c=100 kg/cm2 h=7.5cm				
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	Costo unitario directo por : m2			44.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.00	1.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.02	1.36
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3200	15.32	4.90
						7.94

Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.3500	19.90	6.97
0238000003	HORMIGON	m3		1.0000	18.00	18.00
0239050000	AGUA	m3		0.1600	5.00	0.80
						25.77

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.94	0.24
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.0800	12.71	1.02
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	1.0000	0.0800	121.05	9.68
						10.94

Partida	05.03.06	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM.				
Rendimiento	m3/DIA	50.0000	Costo unitario directo por : m3			111.16

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	21.00	6.72
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.3200	17.02	5.45
0147010004	PEON	hh	8.0000	1.2800	15.32	19.61
						31.78

Materiales						
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.3000	18.00	5.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		2.6500	19.90	52.74
0238000003	HORMIGON	m3		0.9700	18.00	17.46
0239050000	AGUA	m3		0.1600	5.00	0.80
						76.40

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.78	0.95
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.1600	12.71	2.03
						2.98

Partida	05.03.07	DREN PVC 4"				
Rendimiento	m/DIA	150.0000	Costo unitario directo por : m			12.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0107	21.00	0.22
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	17.02	0.91
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.32	1.63
						2.76

Materiales						
0272130002	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 3" X 3 m	u		0.3333	30.00	10.00
						10.00

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.76	0.08
						0.08

Partida	05.03.08	LLORADORES PVC D=3"				
Rendimiento	m/DIA	150.0000	Costo unitario directo por : m			12.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0107	21.00	0.22
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	17.02	0.91
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.32	1.63
						2.76

Materiales						
0272130002	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 3" X 3 m	u		0.3333	30.00	10.00
						10.00

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.76	0.08
						0.08

Partida	06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS				
Rendimiento	u/DIA	20.0000	Costo unitario directo por : u			358.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.00	8.40
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.32	12.26
						20.66

Materiales						
0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u		2.0000	0.28	0.56
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	8.00	46.48
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	152.01	82.09
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0450	10.89	0.49
0230750111	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal		0.0056	1,118.09	6.26
0230750112	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gal		0.0073	1,118.09	8.16
0251010058	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		3.0000	4.62	13.86
0251040130	PLATINA DE ACERO 2" X1/8"	m		1.3600	3.49	4.75
0254060037	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0540	29.76	1.61
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0563	18.20	1.02

0262110071	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u		1.0000	171.84	171.84
						337.12

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	20.66	0.41
						0.41

Partida **06.02.01** **SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento	u/DIA	20.0000		Costo unitario directo por : u		313.44
-------------	--------------	----------------	--	--------------------------------	--	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.00	8.40
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.32	12.26
						20.66

Materiales

0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u		2.0000	0.28	0.56
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		4.5000	8.00	36.00
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	152.01	54.72
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0650	10.89	0.71
0230750110	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal		0.0080	1,118.09	8.94
0251010058	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	4.62	11.09
0251040128	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m		0.8500	1.91	1.62
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	29.66	0.89
0254060037	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0300	29.76	0.89
0262110071	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u		1.0000	171.84	171.84
						287.26

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	20.66	0.41
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.4000	12.78	5.11
						5.52

Partida **06.03.01** **PANELES DE SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento	m2/DIA	10.0000		Costo unitario directo por : m2		379.78
-------------	---------------	----------------	--	---------------------------------	--	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	21.00	1.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.02	13.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.32	24.51
						39.81

Materiales

0202080031	PERNO DE 3/8"x8" + 2A+T	u		4.3000	1.73	7.44
0202080032	PERNO DE 5/8" x14"+2A+T	u		8.0000	6.06	48.48
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		8.6000	8.00	68.80
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.8000	152.01	121.61
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0650	10.89	0.71
0230750111	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal		0.0180	1,118.09	20.13
0251040130	PLATINA DE ACERO 2" X1/8"	m		2.9600	3.49	10.33

0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1500	29.66	4.45
0254060037	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.3200	29.76	9.52
0271040089	TEE DE FIERRO 1 1/2" X 3/16	m		3.0600	9.26	28.34
0298010181	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2		0.0600	145.76	8.75
						328.56

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.81	1.19
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	12.78	10.22
						11.41

Partida **06.03.02**

ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"

Rendimiento **m/DIA** **12.0000** Costo unitario directo por : m **198.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.00	14.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	15.32	20.43
						34.43

Materiales

0229200012	THINNER	gal		0.1000	10.89	1.09
0239020024	LIJA PARA CONCRETO	hja		0.1000	1.30	0.13
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1500	29.66	4.45
0254060037	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.1500	29.76	4.46
0271010039	TUBERIA DE F° G° 3"	m		1.0000	130.12	130.12
0298010181	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2		0.1600	145.76	23.32
						163.57

Partida **06.03.03**

CIMENTACION DE SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento **u/DIA** **12.0000** Costo unitario directo por : u **231.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0667	21.00	1.40
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	15.32	20.43
						21.83

Materiales

0252000001	CIMENTACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS	u		1.0000	208.75	208.75
						208.75

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.83	0.65
						0.65

Partida **06.03.04**

POSTE DE KILOMETRAJE

Rendimiento **u/DIA** **20.0000** Costo unitario directo por : u **96.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.1000	21.00	2.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.02	6.81
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	15.32	6.13
						15.04

Materiales

0229200012	THINNER	gal		0.0150	10.89	0.16
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gal		0.0300	73.84	2.22
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gal		0.0300	73.84	2.22
0262000014	POSTE KILOMÉTRICO DE CONCRETO	u		1.0000	77.08	77.08
						81.68

Partida **07.01** **TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM**

Rendimiento **m3k/DIA** **400.0000** Costo unitario directo por : m3k **5.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	17.02	0.03
						0.03

Equipos

0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	180.51	3.61
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4500	0.0090	154.55	1.39
						5.00

Partida **07.02** **TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM**

Rendimiento **m3k/DIA** **1,250.0000** Costo unitario directo por : m3k **1.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0006	17.02	0.01
						0.01

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.01	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0064	180.51	1.16
						1.16

Partida **07.03** **TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1KM**

Rendimiento **m3k/DIA** **400.0000** Costo unitario directo por : m3k **5.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	17.02	0.03
						0.03

Equipos

0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	180.51	3.61
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4500	0.0090	154.55	1.39
						5.00

Partida	07.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR >1KM				
Rendimiento	m3k/DIA	1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k		1.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0006	17.02	0.01
						0.01
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.01	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0064	180.51	1.16
						1.16

Partida	07.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM				
Rendimiento	m3k/DIA	400.0000	Costo unitario directo por : m3k		5.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	17.02	0.03
						0.03
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	180.51	3.61
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	0.4500	0.0090	154.55	1.39
						5.00

Partida	08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS				
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	Costo unitario directo por : m3		2.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.32	0.98
						0.98
	Materiales					
0243160004	ARBUSTOS PARA BOTADEROS	u		1.0000	0.42	0.42
						0.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.98	0.03
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0032	154.55	0.49
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.1000	0.0032	261.47	0.84
						1.36

Partida	08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS				
Rendimiento	ha/DIA	0.7000	Costo unitario directo por : ha		11,529.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	3.0000	34.2857	15.32	525.26

						525.26
		Materiales				
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		1,000.0000	8.00	8,000.00
						8,000.00

		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	525.26	15.76
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	11.4286	261.47	2,988.24
						3,004.00

Partida	08.03	AFECTACIONES PEDIALES				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	Costo unitario directo por : glb			20,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232970004	AFECTACIONES PEDIALES	glb		1.0000	20,000.00	20,000.00
						20,000.00

Partida	09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA				
Rendimiento	glb/DIA	0.5000	Costo unitario directo por : glb			3,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0226250004	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	u		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Partida	09.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Rendimiento	glb/DIA	0.5000	Costo unitario directo por : glb			3,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239900129	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	u		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Partida	09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	Costo unitario directo por : glb			3,500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239900109	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
						3,500.00

RELACIÓN DE INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Lugar **LA LIBERTAD - OTUZCO - HUARANCHAL**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	40.1126	21.00	842.36
0147010002	OPERARIO	hh	4,401.8856	21.00	92,439.60
0147010003	OFICIAL	hh	7,703.9594	17.02	131,121.39
0147010004	PEON	hh	25,929.9067	15.32	397,246.17
					621,649.52
MATERIALES					
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	635.3280	2.37	1,505.73
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg	688.4267	5.27	3,628.01
0202080031	PERNO DE 3/8"x8" + 2A+T	u	3.6120	1.73	6.25
0202080032	PERNO DE 5/8" x14"+2A+T	u	6.7200	6.06	40.72
0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u	308.0000	0.28	86.24
0202510101	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X6" INC. TUER.	pza	17.2800	2.50	43.20
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2	755.2440	8.00	6,041.95
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	160.0000	8.00	1,280.00
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	83.7840	60.00	5,027.04
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	442.8100	18.00	7,970.58
0205000047	MATERIAL GRANULAR MATERIAL GRANULAR	m3	16,017.9700	27.34	437,931.30
0205010000	AFIRMADO	m3	10,031.3600	25.94	260,213.48
0205010004	ARENA GRUESA	m3	318.7061	18.00	5,736.71
0209010040	ALCANTARILLA METALICA 0=60" C=10	m	10.5000	579.24	6,082.02
0209010049	ALCANTARILLA METALICA 0=32"	m	168.4000	217.40	36,610.16
0212120023	LAMPARA INTERMITENTE	u	10.0000	103.25	1,032.50
0212120024	BANDERINES	pza	20.0000	17.42	348.40
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	60,948.7130	4.39	267,564.85
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	8,187.0838	19.90	162,922.97
0226250004	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	u	1.0000	3,000.00	3,000.00
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls	214.6050	4.45	954.99
0229200012	THINNER	gal	1.4444	10.89	15.73
0229310011	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m	u	8.6400	250.00	2,160.00

	BANNER				
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gal	0.2100	73.84	15.51
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gal	0.2100	73.84	15.51
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	63.6720	152.01	9,678.78
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	9.2241	10.89	100.45
0230540003	LETRERO - AVISO DE TRANSITO	pza	10.0000	219.46	2,194.60
0230540004	TRANQUERA	pza	10.0000	60.59	605.90
0230750110	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	0.8960	1,118.09	1,001.81
0230750111	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal	0.2503	1,118.09	279.86
0230750112	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gal	0.3066	1,118.09	342.81
0232000000	FLETE	glb	1.0000	550,361.26	550,361.26
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.0000	99,638.93	99,638.93
0232970004	AFECCIONES PREDIALES	glb	1.0000	20,000.00	20,000.00
0238000003	HORMIGON	m3	6,117.7022	18.00	110,118.64
0239020024	LIJA PARA CONCRETO	hja	1.3400	1.30	1.74
0239020102	CILINDRO DE SEGURIDAD	u	10.0000	49.53	495.30
0239050000	AGUA	m3	9,485.5216	5.00	47,427.61
0239160011	CORDEL	m	342.0000	0.04	13.68
0239900109	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTEEL TRABAJO	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
0239900125	CONOS DE SEÑALIZACION	u	20.0000	30.73	614.60
0239900129	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	u	1.0000	3,000.00	3,000.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	5,990.5056	5.46	32,708.16
02431100000005	PALOS EUCALIPTOS 3M	pza	192.0000	3.50	672.00
0243160004	ARBUSTOS PARA BOTADEROS	u	4,000.0000	0.42	1,680.00
0244010002	ESTACA DE MADERA	u	136.8000	0.89	121.75
0244030034	TRIPLAY DE 4'x8'x4mm	pl	120.0000	35.56	4,267.20
0245010002	TRIPLAY DE 19 mm PARA ENCOFRADO	pl	333.1968	106.65	35,535.44
0251010058	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m	394.8000	4.62	1,823.98
0251040128	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m	95.2000	1.91	181.83
0251040130	PLATINA DE ACERO 2" X1/8"	m	59.6064	3.49	208.03
0252000001	CIMENTACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS	u	4.0000	208.75	835.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	8.9163	29.66	264.46
0254060037	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal	7.9068	29.76	235.31
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal	2.3646	18.20	43.04
0262000014	POSTE KILOMÉTRICO DE CONCRETO	u	7.0000	77.08	539.56
0262110071	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u	154.0000	171.84	26,463.36
0266300008	CALAMINA GALVANIZADA 0.83 x	pza	512.0000	13.10	6,707.20

	1.83 x 0.30 mm				
0271010039	TUBERIA DE F° G° 3"	m	13.4000	130.12	1,743.61
0271040089	TEE DE FIERRO 1 1/2" X 3/16	m	2.5704	9.26	23.80
0272130002	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 3" X 3 m	u	172.6494	30.00	5,179.48
0298010181	PLANCHA DE ACERO 3/8"	m2	2.1944	145.76	319.86
					<u>2,179,162.89</u>

EQUIPOS

0337020040	WINCHA DE 50 m	pza	0.4357	29.66	12.92
0337620038	CHALECO DE SEGURIDAD	u	30.0000	30.00	900.00
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	45.4720	12.78	581.13
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	910.7616	12.71	11,575.78
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	632.6643	121.05	76,584.01
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	3,481.8932	180.51	628,516.54
0349010002	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	hm	608.6828	65.60	39,929.59
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	104.5925	22.20	2,321.95
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1,358.3058	130.50	177,258.91
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1,280.6252	154.55	197,920.62
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190- 240 HP	hm	3,419.6225	261.47	894,128.70
0349040092	MINICARGADOR TIPO BOBCAT	hm	608.6828	56.42	34,341.88
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	hm	427.1458	45.57	19,465.03
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	46.1392	4.74	218.70
0349080090	TRACTOR DE TIRO DE 60 HP	hm	427.1458	63.66	27,192.10
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	Hm	899.1003	193.16	173,670.21
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	Hm	1,358.3058	142.95	194,169.81
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	Hm	1,035.8286	103.59	107,301.48
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO	Hm	36.4798	14.50	528.96
0349880022	ESTACION TOTAL.	Hm	40.1126	15.00	601.69
					<u>2,587,220.01</u>

Total S/. 5,388,032.42

FÓRMULA POLINÓMICA

Fórmula Polinómica

Presupuesto **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA QUE UNE LOS TRAMOS LA TUNA - LA CORTADERA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE**

Moneda **OTUZCO, LA LIBERTAD
NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **LA LIBERTAD - OTUZCO – HUARANCHAL**

K = 0.102*(Jr / Jo) + 0.223*(MAr / MAo) + 0.551*(MQr / MQo) + 0.124*(GGUr / GGUo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.102	100.000	J	47	MANO DE OBRA
2	0.223	7.175		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		31.839		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.223	60.987	MA	05	AGREGADO GRUESO
4	0.551	79.492	MQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
	0.551	20.508		32	FLETE TERRESTRE
5	0.124	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. DISCUSIÓN

- El Manual de carreteras DG (2014) nos establece que para una carretera de tercera clase con orografía accidentada como la que tenemos en el proyecto se debe considerar una velocidad directriz de 30 km/h, radios mínimos de 25 metros, longitud de calzada de 6.00 metros, y un ancho de berma de 0.50 metros. Estos resultados son similares a los de Plasencia (2015), quien también uso los mismos datos en su diseño de carretera.
- En los resultados que se obtuvo del estudio topográfico, se dice que la orografía de la zona en estudio es accidentada (Tipo 3), datos que coinciden con Aguilar y Peláez (2015) quien también logro mejorar la cómoda transitabilidad en la vía.
- De acuerdo a los resultados del estudio de mecánica de suelos se encontró un CBR de diseño al 100% de 11.29%, este resultado es igual al obtenido por Zavaleta y Zuñiga (2014), quienes obtuvieron un CBR de diseño al 100% de 11.15%; mientras que el CBR de diseño al 95% de la presente investigación fue de 9.67%, siendo similar o cercano al de Rodríguez y Cedeño (2015), quien obtuvo para este CBR de 9.69%, es por ello que el manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014), califican a estos resultados como terreno con subrasante regular.
- Para las capas del pavimento se obtuvieron un espesor para la sub base de 15 cm, para la base de 25 cm y al micro pavimento como capa superficial, estos datos están en base al manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014). Así mismo Mendoza (2011), también consideran en su diseño un espesor de sub base de 15 cm, mas no en la base y en la capa superficial, ya que su diseño está basado en el tratamiento superficial Bicapa.

- Para la mitigación del impacto ambiental se considera plantar en las zonas donde se produjo más movimiento de tierras (cortes), y en las zonas que serán usadas como botaderos, que estén dentro del área de influencia del proyecto, algo similar es lo que propone Mendoza (2011), que en la asignación de botaderos para depósito de los desperdicios, estos deben ser tratados de manera adecuada sin afectar a su área de referencia.
- De acuerdo con el estudio hidrológico realizado a la zona de estudio, se determinó el diseño de alcantarillas de alivio cuyo diámetro es de 36" y el material de esta será de TMC, lo mismo que Aguilar y Peláez (2012), quienes consideran el diseño de una alcantarilla del mismo material y del mismo diámetro; cuyas consideraciones de diseño se rigen en ambas por el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), que considera el TMC el material más adecuado para las alcantarillas no solo por su economía, sino también por su trabajabilidad y duración.

V. CONCLUSIONES

1. Se realizó el levantamiento topográfico de la zona en estudio, donde se encontró secciones transversales de 51% a 100%, determinando según el manual de carreteras DG (2014) que el terreno presentaba una topografía accidentada, debido a sus pendientes pronunciadas.
2. Al realizar el estudio de mecánica de suelos y presentar las muestras en el laboratorio obtuvimos como resultado que del Km 01 + 000 al Km 02+ 000 la clasificación según SUCS era de un tipo de suelo Arcilla limosa con arena (CL – ML), siendo según AASHTO un material limo arcilloso , además que del Km 01 + 000 al Km 06 + 000 la clasificación según SUCS fue de arcilla ligera con arena (CL) considerándola en AASHTO un material limo arcilloso , además se obtuvo en el km 02+000 un CBR al 95 % de 9.08 siendo este el mas crítico .
3. Para el diseño hidrológico se tomaron datos obtenidos por el SENAMI de la estación Virgen de la Puerta que nos indico que la precipitación máxima anual promedio en 24 horas fue de 135.76 mm .Teniendo los cálculos necesario se logro obtener con el Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, que la carretera contara con cunetas de sección de triangular de 0.35 metros de profundidad y 0.75 metros de espejo de agua y que se proyectaron 2 alcantarillas de paso con 23 alcantarillas de alivio además que el material de las tuberías será de acero corrugado TMC y se usaran diámetros de 32” en los aliviaderos y de 48” y 60” para alcantarillas de paso.
4. Al realizar el diseño geométrico del tramo, según la DG-2014 se determinó: un ancho de calzada (6.00 metros), velocidad de diseño (30 km/h), índice medio diario (400 veh/día), distancia de visibilidad (35 metros), radios mínimos de curva horizontal (25 metros), pendiente máxima (10%), ancho de bermas (0.50 metros) .
5. Se elaboró el estudio de impacto ambiental concluyendo que el proyecto es ambientalmente factible, donde se busco mitigar los impactos negativos del área de influencia ejecutándose un programa de seguimiento y monitoreo durante y después de realizada la obra.

6. Se elaboró el presupuesto correspondiente al proyecto cuyo monto es de S/. 7'207,261 (SIETE MILLONES, DOSCIENTOS SIETE MIL, DOSCIENTOS SESENTA Y UN NUEVOS SOLES) Cuyo monto es correspondiente para los 6 kilómetros + 840 metros.

VI. RECOMENDACIONES

1. Es recomendable realizar la adecuada señalización del tramo ya que este presenta muchas curvas, esto es necesario a fin de prevenir posibles accidentes de tránsito.
2. En la ejecución del proyecto se recomienda hacerlo en los meses de junio a setiembre, debido que a esas fechas las precipitaciones de la zona son casi nulas.
3. Realizar los mantenimientos a las obras de arte: cunetas, alcantarillas, puente y así evitar inconvenientes por la falta de mantenimiento.

VII. REFERENCIAS

Aguilar y Peláez (2015), en su tesis: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA, ENTRE LA POBLACIÓN DE SANCHIQUE- DISTRITO OTUZCO - PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD”,

Plasencia (2015), en su tesis: “DISEÑO A NIVEL AFIRMADO DE LA CARRETERA, ENTRE LOS CACERIOS; MACHIGÓN - URMOS - DISTRITO Y PROVINCIA DE OTUZCO -REGIÓN LA LIBERTAD”

Rodríguez y Cedeño (2015) en su proyecto “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DE LOS CASERÍOS: EL PARAÍSO - EL PUNAS- SANTA CRUZ DISTRITO DE AGALLPAMPA – OTUZCO - LA LIBERTAD”

BURGOS, Hugo y CHIZA, Daniel (2013).

Zavaleta y Zuñiga (2014) en su tesis “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO DE LOS CASERÍOS: CHALA - CELAVÍN, DISTRITO DE SINSICAP, PROVINCIA DE OTUZCO- LA LIBERTAD”

Según Mendoza (2011) en su proyecto “DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE A NIVEL DE AFIRMADO SAN IGNACIO - LA FLORIDA – SINSICAP – OTUZCO - LA LIBERTAD”

Ruiz (2010) en su tesis “DISEÑO DE LA CARRETERA INTERANDINA, TRAMO NUEVO PROGRESO- HUAYO, DEL DISTRITO DE LUCMA- PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ- DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) “Manual de Carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos”

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014”

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) “Manual de ensayos de Materiales EM 2000

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”.

ANEXOS



Figura 8: EL TESISTA SE ENCUENTRA EN EL CASERIO DE LA TUNA

Fuente: Propia



Figura 9: DESARROLLO DE LA TROCHA CARROZABLE, NOS ENCONTRAMOS APROXIMADAMENTE A 4 KM DEL PUNTO DE INICIO

Fuente: Propia



Figura 10 LOS POBLADORES SE DEDICAN A LA COSECHA Y CRIANZA DE GANADO VACUNO

Fuente: Propia



Figura 11 HUECOS EN LA TROCHA PRODUCTO DE LOS HUAYCO

Fuente: Propia

Calicatas



Figura 12: CALICATA N° 5

Fuente: Propia



Figura 13: CALICATA N° 6

Fuente: Propia

