

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS
DEL Km. 58+800 al Km. 59+100**

DISEÑO GEOMÉTRICO

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MARX ANTONI MATÍAS CUCHO

Lima- Perú

2008

A mi familia por el apoyo constante e incondicional.

A mi esposa por su comprensión y amor.

A mi hijo Marx por existir, por ser mi vida y adoración.

ÍNDICE

RESUMEN		04
LISTA DE CUADROS		05
LISTA DE TABLAS		06
LISTA DE GRAFICO		07
LISTA DE FIGURAS		08
INTRODUCCIÓN		09
CAPITULO I: PERFIL DEL PROYECTO		
1.1	OBJETIVO DEL PROYECTO	10
1.2	UBICACIÓN	10
1.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
1.3.1	ASPECTOS GENERALES	11
1.3.2	IDENTIFICACIÓN	11
1.3.2.1	SITUACION ACTUAL	11
1.3.2.2	CARACTERISTICAS DEL PROBLEMA EXISTENTE	12
1.3.2.3	POBLACION Y ZONA AFECTADA – AREA DE INFLUENCIA	13
1.3.2.4	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
1.3.2.5	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	16
1.3.3	EVALUACION	17
CAPITULO II: DISEÑO GEOMÉTRICO		
2.1	TEORIA	18
2.1.1	DEFINICIONES PRELIMINARES	18
2.1.2	CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA	20
2.1.3	PARÁMETROS DE DISEÑO	22
2.1.3.1	VELOCIDAD DIRECTRIZ	23
2.1.3.2	PAVIMENTO	23
2.1.3.3	BERMAS	25
2.1.4	DISEÑO GEOMETRICO	26
2.1.4.1	DISEÑO DE CURVAS HORIZONTALES	26
2.1.4.2	ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL	27

2.1.4.3	RADIO MÍNIMO	28
2.1.4.4	RELACIONES GEOMETRICAS DE UNA CURVA HORIZONTAL	30
2.1.4.5.	DISEÑO DE SOBREANCHOS	30
2.1.4.6.	LONGITUD DE TRANSICION Y DESARROLLO DEL SOBREANCHO	31
2.1.4.7.	DISEÑO DE PERALTES EN CURVAS HORIZONTALES	33
2.1.4.8.	CURVAS EN TRANSICION	34
2.1.5.	TRAZO EN PLANTA	41
2.1.5.1.	NOMENCLATURA	41
2.1.5.2.	DETERMINACION DE LAS PROGRESIVAS DE LOS PC, PI Y PT	41
2.1.6.	DISEÑO DE CURVAS VERTICALES	42
2.1.6.1.	ELEMENTOS DE UNA CURVA VERTICAL PARABOLICA	43
2.1.6.2.	RELACIONES GEOMETRICAS DE UNA CURVA VERTICAL PARABOLICA	43
2.2	CÁLCULOS	44
2.3	PLANOS	46
 CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO.		
3.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	47
3.1.1	ASPECTOS GENERALES	47
3.1.2.	ANTECEDENTES	47
3.1.3.	OBJETIVOS	48
3.1.4.	ASPECTOS TECNICOS DEL ESTUDIO	48
3.1.4.1.	GENERALIDADES	48
3.1.4.2.	TRAZADO EN PLANTA Y ESTACADO DEL EJE	48
3.1.4.3.	ESTADO ACTUAL DE LA VIA	49
3.1.4.4.	CARACTERISTICAS TECNICAS DEL TRAZO	50
3.1.4.5.	PERFIL LONGITUDINAL	50
3.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	50
3.3.	COSTOS Y PRESUPUESTOS	103
3.3.1	PLANILLA DE METRADOS	103
3.3.2	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	108
3.3.3	ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES	112

3.3.4	VALOR REFERENCIAL DETALLADO POR PARTIDAS	114
3.3.5	FÓRMULAS POLINÓMICAS DE REAJUSTE	115
3.3.6	RELACIÓN DE EQUIPO MÍNIMO	116
3.3.7	CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS MENSUALES	117
3.4.	PROGRAMACIÓN	119
	CONCLUSIONES	120
	RECOMENDACIONES	121
	BIBLIOGRAFÍA	122
	ANEXOS	123

RESUMEN

En el presente Curso Taller Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana 2008 para la obtención del Título de Ingeniero Civil por la modalidad de Actualización de Conocimientos es que se ha escogido para la formulación de proyectos de vialidad interurbana la Carretera Cañete-Yauyos, tramo del km 58+800 al km 59+100.

- El Capítulo I del presente Informe de Suficiencia presenta los aspectos más resaltantes del Perfil del Proyecto desarrollado en el curso de Actualización de Conocimientos.
- El Capítulo II que corresponde al Diseño Geométrico de la carretera Cañete-Yauyos, tramo del km 58+800 al km 59+100, desarrollaremos los conceptos teóricos y las Normas Del Manual de Diseño Geométrico DG-2001 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, se realizarán los cálculos y el diseño definitivo, así como aspectos complementarios importantes para el proceso constructivo.
- El capítulo III, abarca el desarrollo del expediente técnico el cual constituye un elemento esencial para la evaluación de la conformidad del Trazo y diseño, contiene la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planilla de metrados, análisis de precios, presupuesto referencial, formula polinómicas de reajuste, relación de equipo mínimo y cronograma de ejecución.

Al final del presente trabajo se presentan las conclusiones producto del informe efectuado que permite extender nuestro conocimiento acerca del trazo geométrico de la Vía como parte de los proyectos viales

LISTA DE CUADROS

Cuadro 01	Datos de la carretera	12
Cuadro 02	Evaluación económica	17

LISTA DE TABLAS

Tabla 01	Ancho de calzada de dos carriles	25
Tabla 02	Ancho de bermas	26
Tabla 03	Radios mínimos y peraltes máximos	29
Tabla 04	Valores de radio de curva que no es necesario El peralte	33
Tabla 05	Valores del peralte máximo	33
Tabla 06	Proporción del peralte a desarrollar en la tangente	34

LISTA DE GRAFICO

Grafico 01	Ubicación de la carretera	06
Gráfico 02	Árbol Causa-Problema-Efecto	14
Grafico 03	Árbol de Medios-Objetivo- Fines	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Elementos de una curva simple	27
Figura 02	Transición de sobreebanco en curva	32
Figura 03	Trayectoria de los vehículos en una curva simple	35
Figura 04	Curvatura en enlace en tramos rectos con curva circular con curvas de transición	36
Figura 05	Elementos de la geometría de enlace tipo espiral	38

INTRODUCCION

La carretera central, es una importante vía de comunicación desde Lima hacia la zona central del país, actualmente sufre de un congestionamiento vehicular casi permanente por el aumento creciente de tráfico que ha experimentado en los últimos años. Por ello se han buscado alternativas de solución a este problema, tales como el mejoramiento de las carreteras paralelas que existen actualmente (San Vicente de Cañete – Yauyos, Canta – Huayllay, Huaral – Acos – Huayllay y Huaura – Sayán – Churín – Oyón – Yanahuanca - Ambo) por medio de servicios de conservación vial. En tal sentido el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) ha creado el Programa Proyecto Perú, conformando para ello ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal.

Según los planes de Desarrollo Nacional, Regional y Local que proponen la integración de las zonas de producción a través de la Carretera Longitudinal de la Sierra, se busca elevar el crecimiento socioeconómico de las distintas localidades permitiendo así la posibilidad futura de lograr el intercambio de las producciones dentro de un marco de eficiencia económica y preservación del medio ambiente.

El presente Informe de Suficiencia responde a una propuesta de mejora en el tránsito de la carretera Cañete - Yauyos del km. 58+800 al km. 59+100. Actualmente la vía no cuenta con carpeta asfáltica, posee un diseño geométrico deficiente, carece de una sección adecuada para el paso de camiones pesados, no existe señalización vertical y finalmente se evidencia problemas drenaje debido a dos quebradas ubicadas en el Km. 58+800 y en el Km. 59+020. Según lo expresado y ante la necesidad de entregar una plataforma adecuada y segura para el transporte, es necesario diseñar el trazo geométrico más conveniente para contribuir al mejoramiento de la carretera.

CAPITULO I: PERFIL DEL PROYECTO

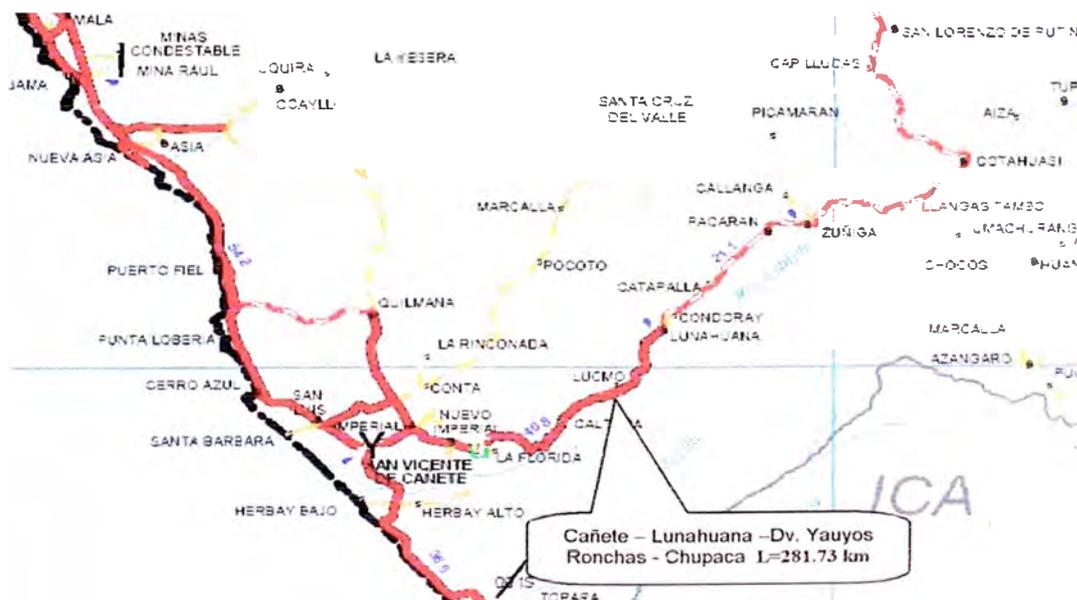
1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo central, es dar solución al inadecuado nivel de transitabilidad de la carretera, es decir dar a la carretera un adecuado nivel de transitabilidad en la carretera Cañete – Lunahuana –Dv. Yauyos Ronchas - Chupaca, que tiene como usuarios a los pobladores de los Departamentos de Lima y Junín, brindándoles una infraestructura apropiada que garantice la circulación permanente del tráfico vehicular de transporte de mercancías y pasajeros, con el fin de mejorar los niveles socio económicos de nuestra área de influencia.

1.2 UBICACION

La Carretera Cañete – Lunahuana – Pacaran - Dv. Yauyos – Ronchas - Chupaca (281.73 Km), se localiza en los Departamentos de Lima y Junín, Provincias de Cañete, Yauyos y Chupaca, (entre los 500 y 3,500 m sobre el nivel del mar), caracterizada por la presencia de empinados flancos andinos, que descienden desde los Andes formando estrechos valles o quebradas, vía que además sirve a poblaciones que por su cercanía a Lima son representativas, tal como se muestra en el grafico N° 01

Grafico 01: Ubicación de la Carretera



Coordenadas: km 58+800: 8 579 030E - 389 924 N

km 59+100: 8 579 012E – 390 170 N

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Aspectos Generales

La Universidad Nacional de Ingeniería, mediante la facultad de Ingeniería Civil a través del curso integrador de Formulación de Proyectos de Vialidad Interurbana tiene por objeto realizar el estudio a nivel definitivo de la carretera Cañete – Lunahuana – Pacarán - Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca, con una longitud de 281.73 Km, para lo cual se tomo un tramo de 300 m. Progresiva: Km. 58+800 al Km. 59+100, con lo que se espera mejorar las características geométricas de la vía, con la cual contribuiremos a elevar los índices económicos y sociales de la zona.

1.3.2 Identificación

1.3.2.1 Situación actual

La Carretera Cañete – Lunahuana – Pacarán - Dv. Yauyos – Ronchas - Chupaca, tiene una longitud de 281.73 Km. de los cuales actualmente cuentan con una superficie de rodadura de afirmado, y presenta una transitabilidad buena, topografía accidentada.



Se muestra la carretera Cañete-Yauyos, tramo: Km. 58+800 al Km. 59+100

La información sobre las características técnicas del estado actual de la vía, según los estudios de ingeniería realizados en campo, se muestra en el cuadro N° 01.

Cuadro N° 01

DATOS DE LA CARRETERA	
Carretera Tramo: progresiva 58+800 – 59+100	No Pavimentada
GEOMETRÍA	
Longitud (mt)	300 m
Ancho de la Calzada (m)	5.50
Número Efectivo de Carriles	2
Subida mas Bajada (m/km)	1.80
Curvatura (grados/km)	130.0
Peralte (%)	12
MEDIO AMBIENTE	
Altitud (m)	850
Precipitación (m/mes)	0.120

1.3.2.2 Características del Problema Existente

- Los problemas más notorios están relacionados al tráfico vehicular, el tránsito de vehículos se realiza en forma lenta, incomoda e insegura, debido a las condiciones de la superficie, lo que origina deterioro de las unidades vehiculares que circulan por la vía.
- La lentitud en el transporte que circula, ocasiona una elevación en los precios, tanto del transporte público como del transporte de mercancía y productos, si tenemos en cuenta que su población mayormente realiza turismo.
- Por corresponder a una carretera de penetración a la sierra, afecta de igual forma el transporte de mercancías y pasajeros a los lugares del área de influencia. La falta de una vía adecuada retrasa y debilita el desarrollo de las actividades productivas y turísticas de esta importante zona, reflejándose en el bajo nivel de vida de la población.

1.3.2.3 Población y Zona Afectada – Área de Influencia

La carretera Cañete – Lunahuana –Dv. Yauyos Ronchas - Chupaca forma parte de la Ruta del Sistema Nacional que se inicia en la ciudad de cañete, continua por Lunahuana, Nuevo Imperial, Pacarán, Zuñiga, Yauyos, Abra de Negro Bueno, Chaquicocha, Roncha y llegando a Chupaca, conectando con el Valle de Mantaro, Tarma y Chanchamayo y Huánuco por el Norte, Huancavelica y Ayacucho por el Sur.

Siendo la población beneficiada los que están en los terminales de la via, por tanto la población directa del proyecto no es determinante debido a que los viajes que se realizan no tienen como destino los lugares ubicados dentro de la carretera en estudio.

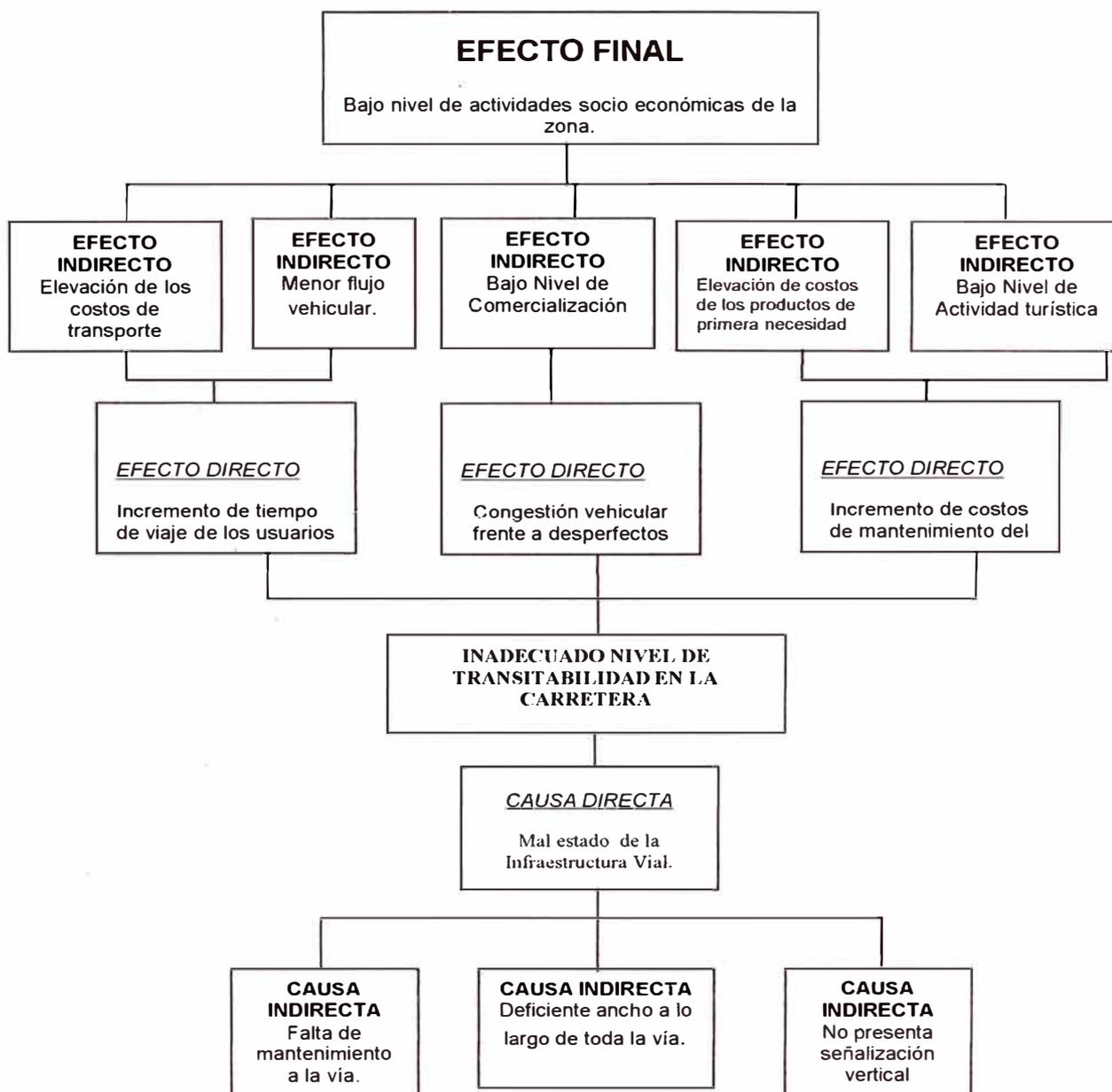


Sin embargo la población indirectamente beneficiada con la ejecución de este proyecto son los pobladores que son parte de los departamentos de Junín, Ayacucho, Huancavelica, Lima y Callao.

1.3.2.4 Definición de Problema

Se diagnostica un “Inadecuado Nivel de Transitabilidad”. Se muestra un gráfico que ilustra la gravedad de problema:

Grafico N° 2
ÁRBOL CAUSA – PROBLEMA – EFECTO

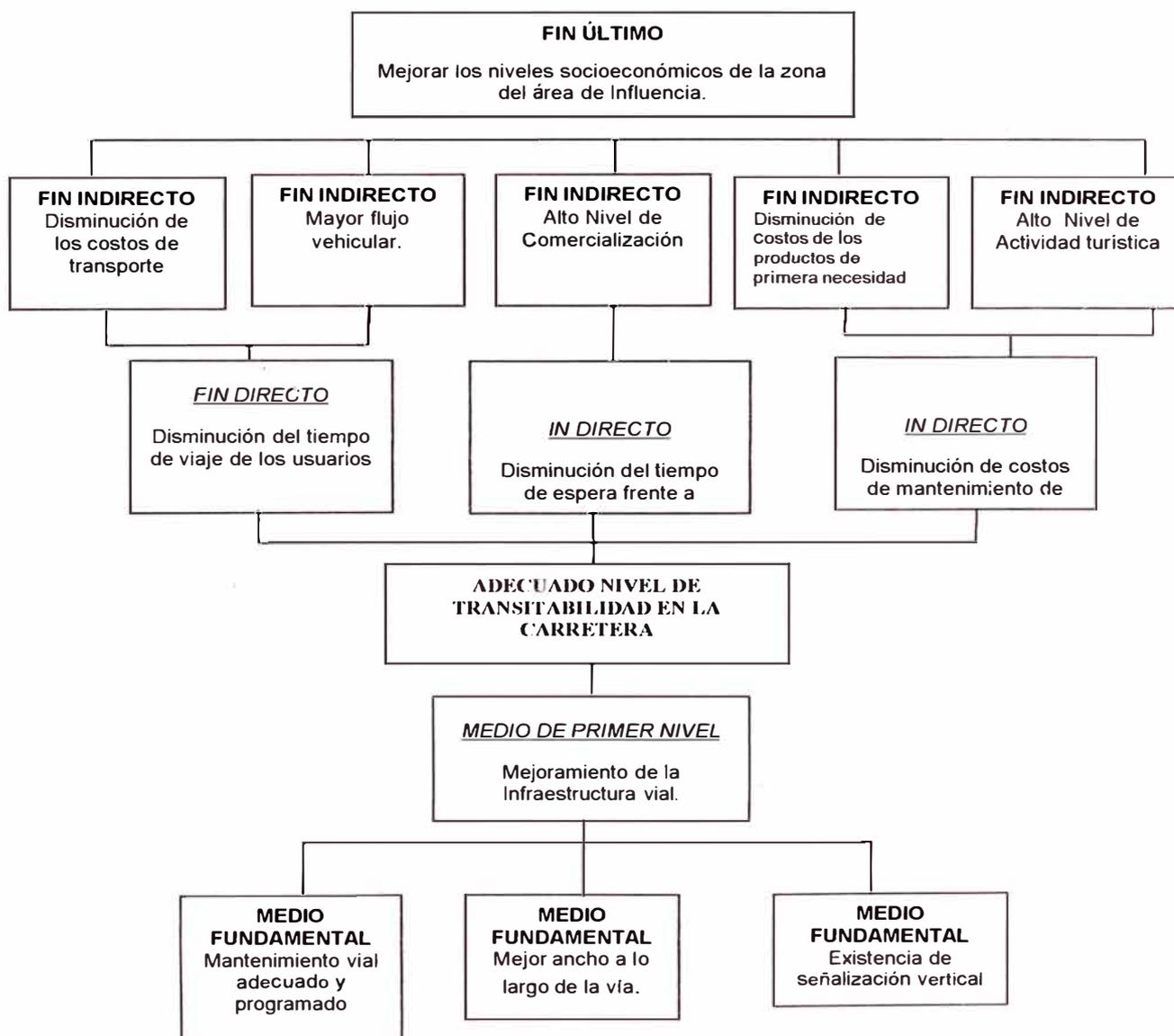


Señalada la estructura sobre la cual se fundamenta e influye el problema, es posible determinar la estructura requerida para el logro del objetivo.

El objetivo en nuestro caso es: un Adecuado nivel de transitabilidad en la carretera Cañete – Lunahuana –Dv. Yauyos Ronchas - Chupaca, que tiene como usuarios a los pobladores de los Departamentos de Lima y Junín, brindándoles una infraestructura apropiada que garantice la circulación permanente del tráfico vehicular de transporte de mercancías y pasajeros, con el fin de mejorar los niveles socio económicos de nuestra área de influencia.

En el grafico N° 3 se presenta el cuadro de árbol de medios y fines, donde definimos de acuerdo al objetivo el fin último del proyecto.

Grafico N° 3
ÁRBOL DE MEDIOS – OBJETIVOS – FINES



1.3.2.5 Alternativas de solución

Por manifestación de los pobladores de la zona de influencia del proyecto y por las investigaciones de campo realizadas, se ha evidenciado que después de la construcción de esta vía en los años 70, por el Ministerio de Transportes y comunicaciones, no se han realizado planteamientos técnicos de mejoramiento y/o rehabilitación integral de esta vía; existe solamente los Expedientes Técnicos realizados para el mantenimiento periódico anual que realiza el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de caminos y otras Entidades Regionales.

En consecuencia, se plantea las alternativas, en base a los estudios de referencia (Estudios de Preinversión a Nivel de Perfil para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera ruta 22, Tramo: Lunahuana – Yauyos – Chupaca, Informe Final Contrato de Estudios N° 0412-2003-MTC/20).

Alternativa 1

Mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado y ampliación a 6.0 m. el ancho de la vía a lo largo de los 300m., incluyendo señalización, el mejoramiento de las obras de drenaje y la construcción de muros de contención. (Vd=50 Km/hr)

Alternativa 2

Mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado a lo largo de la vía, incluyendo señalización y mejoramiento de drenajes, sin alterar el diseño geométrico. (Vd=40Km/hr),

Alternativa 3

Mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado con tratamiento superficial monocapa a lo largo de la vía, incluyendo señalización y mejoramiento de drenajes. (Vd=40 Km/hr).

Mejorado la carretera, se aplicará la política de mantenimiento, consistente en efectuar un mantenimiento rutinario durante los 10 años del horizonte del proyecto. Considera bacheo del 100% de la superficie dañada, cuando estos se produzcan. Asimismo un mantenimiento periódico cada 3 años, que consiste en devolver las características técnicas iniciales sin alterar el diseño geométrico de la vía.

1.3.3 Evaluación

A través de la Evaluación Económica para las tres alternativas propuestas, se mostró que la **alternativa 2** es técnica y económicamente factible, correspondiéndole una TIR de 14.01%, VAN de 6.74 millones de dólares y un ratio de Beneficio-Costo (B/C) de 1.13. En consecuencia esta alternativa es la más conveniente económicamente, como se observa en el cuadro adjunto de Indicadores de la Evaluación Económica.

Cuadro 02

ALTERNATIVA 2
EVALUACIÓN ECONÓMICA

En Miles de Soles a Precios Sociales

Año	Costos de Inversión	Costos de Mantenimiento	Beneficio por Ahorro en COV	Flujo Neto
2008	50,753.86			-50,753.86
2009		360.56	9,982.88	9,622.32
2010		360.56	10,164.89	9,804.33
2011		2,230.12	10,346.90	8,116.78
2012		360.56	10,528.91	10,168.35
2013		360.56	10,710.92	10,350.37
2014		2,230.12	10,892.94	8,662.82
2015		360.56	11,074.95	10,714.39
2016		360.56	11,256.96	10,896.40
2017		2,230.12	11,438.97	9,208.85
2018		360.56	11,620.98	11,260.42

Nota: Tasa de Descuento = 11%

VAN = S/. 6,734.01

TIR = 14.01%

B/C = 1.13

CAPITULO II: DISEÑO GEOMETRICO

Siendo la alternativa dos la elegida como viable para el mejoramiento de la carretera Cañete-Yauyos, sin embargo se propone en este informe un cambio de geometría en la carretera en mención del Km. 58+800 al 59+100.

2.1. Teoría

2.1.1. Definiciones preliminares

Berma

Franja longitudinal, afirmada o no, comprendida entre el borde exterior de la calzada y la cuneta o talud.

Bombeo

Pendiente transversal de la plataforma en tramos en tangente.

Calzada

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de unos ciertos números de carriles.

Carril

Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

Corona de Pavimento

Zona de la carretera destinada al uso de los vehículos, formada por la calzada y las bermas.

Curva Vertical

Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferentes pendientes.

Derecho de Vía

Faja de ancho variable dentro de la cual se encuentra comprendida la carretera y todas sus obras accesorias.

La propiedad del terreno para derecho de vía será adquirida por el estado, cuando ello sea preciso, por expropiación o por negociación con los propietarios.

Distancia de Adelantamiento

Distancia necesaria para que, en condiciones de seguridad, un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menos velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto, en el caso mas general es la suma de las distancias recorridas durante la maniobra de adelantamiento propiamente dicha, la maniobra de reincorporación a su carril delante del vehículo adelantado, y la

distancia recorrida por el vehículo que circula en sentido opuesto.

Distancia de Parada

Distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto u obstáculo que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado.

Eje

Línea que define el trazado en planta o perfil de una carretera, y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal.

Elemento

Alineación, en planta o perfil, que se define por características geométricas constantes a lo largo de toda ella.

Se consideran los siguientes elementos.

En planta: Tangente (acimut, constante), curva circular (radio constante), curva de transmisión (parámetro constante).

En perfil: Tangente (pendiente constante), curva parabólica (parámetro constante).

Ensanche de la Plataforma

Obra de modernización de una carretera que amplía su sección transversal, utilizando parte de la plataforma existente.

Explanación

Zona de terreno realmente ocupada por la carretera, en la que se ha modificado el terreno original.

Indice medio diario anual (IMDA)

El volumen de su tránsito promedio ocurrido en un periodo 24 horas promedio del año.

Pavimento

Es la estructura construida sobre la subrasante, para los siguientes fines.

- a) Resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos.
- b) Mejorar las condiciones de comodidad y seguridad para el tránsito.

Pendiente

Inclinación de una rasante en el sentido de avance.

Peralte

Inclinación transversal de la plataforma en los tramos en curva.

Plataforma

Ancho total de la carretera a nivel de subrasante.

Rasante

Línea que une las cotas de una carretera terminada.

Sección Transversal

Corte ideal de la carretera por un plano vertical y normal a la proyección horizontal del eje, en un punto cualquiera del mismo.

Subrasante

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

Terraplen

Parte de la explanación situada sobre el terreno original.

Tramo

Con carácter genérico, cualquier porción de una carretera, comprendida entre dos secciones transversales cualquiera.

Con carácter específico, cada uno de las partes en que se divide un itinerario, ha efectos de redacción de proyectos. En general los extremos del tramo coinciden con puntos singulares, tales como poblaciones, intersecciones, cambios en el medio atravesado, ya sea de carácter topográfico de utilización del suelo.

Transito

Todo tipo de vehículos y sus respectivas cargas, considerados.

2.1.2. Clasificación de la Carretera

Las carreteras de la red Vial, se clasifican de acuerdo a diferentes factores, administrativos, funcionales, geométricos, de demanda y geográficos, los cuales nos permiten definir claramente la categoría y jerarquización de una vía en el Perú. Los cuales son:

- Clasificación según su Función

Agrupar a las carreteras en sistemas de acuerdo a las funciones que ejercen; este servicio está determinado en la relación entre las funciones de movilidad del tráfico y acceso, así como otras, de carácter político administrativo.

Sistema Nacional, cuyo nombre genérico es red *Vial* Primaria, lo cual está conformado por las carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.

Sistema Departamental, cuyo nombre genérico es Red Vial Secundaria, constituye la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación o en zonas de influencia económica; constituyen las carreteras troncales departamentales.

Sistema Vecinal, su nombre genérico es Red Vial Terciaria o Local, y está compuesta por:

Caminos troncales vecinales, uniendo pequeñas poblaciones.

Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblaciones.

- Clasificación de Acuerdo a la Demanda

Uno de los principales aspectos que debe tenerse en la clasificación técnica y operativa es el tráfico; y por esta razón se adoptó como criterio de clasificación el volumen de tráfico futuro que soportará la carretera en el horizonte.

Autopista, para IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de los accesos. Se le denomina con la sigla A.P.

Carreteras duales o Multicarril, para IMDA mayor de 4000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles; con control parcial de accesos. Se le denomina con la sigla M.C. (Multicarril).

Carretera de 1ra. Clase, para IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles (DC).

Carretera de 2da. Clase, para IMDA entre 2000 y 400 veh/día, de una calzada de dos carriles (DC)

Carretera de 3ra. Clase, para IMDA menos de 400 veh/día, de una calzada.

Trochas Carrozables, es la categoría mas baja de camino transitable para vehículos automotores. Lo cual está constituido por un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo.

- Clasificación según sus Condiciones Orográficas

Para la clasificación vial, otro factor importante es el económico, influye en éste

principalmente el relieve de la región, aunado a ello se contemplan criterios de comodidad, seguridad y economía de los usuarios, estos últimos en las características de la velocidad de los vehículos pesados en estos territorios.

Estas condiciones son los relacionados con la naturaleza en la zona del proyecto que impone limitaciones al diseño.

Carretera TIPO 1, Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

Carretera TIPO 2, Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

Carretera TIPO 3, Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir su velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

Carretera TIPO 4, Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

En el anexo 01 encontramos un cuadro de la clasificación vial y su relación con la velocidad de diseño.

Para el caso del tramo en estudio, la carretera pertenece al sistema nacional, de segunda clase y pertenece al **tipo 3**.

2.1.3. Parámetros de Diseño

El objetivo del diseño de los caminos es el de crear una carretera de tipo apropiado, con dimensiones y características de alineamientos tales que la capacidad resultante sea, cuando menos, tan grande como la demanda del proyecto pero no tanto como para que su realización represente una extravagancia o un desperdicio. Donde se logre este objetivo, el resultado será un sistema de carreteras bien equilibrado y económico. Y para ello tendremos que tener presente: el vehículo de diseño, las características del tránsito, la

velocidad de diseño, la visibilidad y otros.

2.1.3.1. Velocidad Directriz

La velocidad directriz o de diseño es la escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

Los radios mínimos de curvas, sobreechamientos, peraltes, curvas verticales, visibilidades, longitud de transiciones y en fin todos los factores que gobiernan el diseño del camino, se calculan en función de la velocidad directriz.

Cuando se proyecta una curva, viene consigo alteraciones que se originan en:

- La combinación de radios mínimos y de peraltes
- El paso de la alineación recta a la curva, intercalando' curvas de transición (dependiendo de la Velocidad)
- El sobreechamiento que permita conservar la misma capacidad de tráfico, que en la alineación recta.
- La debida, visibilidad asegurada por el radio mínimo.

Cuando se proyecta una curva, viene consigo alteraciones que se originan en:

La selección de la velocidad directriz: depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se requiere ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, de las facilidades de acceso (control de accesos), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

Es decir que la velocidad directriz es determinado estadísticamente a partir de un vehículo que se desplaza en un tramo homogéneo a velocidad de operación. Para el proyecto en estudio se trabaja con una velocidad directriz de 50 Km/hr.

2.1.3.2. Pavimento

Es la estructura destinada a soportar y transmitir los esfuerzos originados por los vehículos hacia el terreno. Lo cual está conformado por la calzada, bermas, sobreechamiento de compactación.

Calzada

La sección transversal influye fundamentalmente en la capacidad de la vía, en su costo de expropiación, construcción y conservación, y también en la seguridad de la circulación. El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada al paso de los vehículos o calzada. Sus dimensiones deberán ser tales que permitan mantener un nivel de servicio adecuado, para la intensidad de tráfico previsible.

La calzada es la zona de la sección transversal destinada a la circulación segura y cómoda de los vehículos. Para ello es necesario que su superficie esté, pavimentada de forma tal que sea posible utilizarla prácticamente en todo tiempo, salvo quizás en situaciones meteorológicas extraordinarias.

La calzada se divide en carriles, cada uno con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. El ancho de los carriles depende de las dimensiones de los mayores vehículos que utilizan la vía, y de otras consideraciones.

Ancho de calzada de tramos en tangente

El ancho de la calzada en tangente se determinará con base en el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño o en un determinado año de la vida de la carretera. En consecuencia, el ancho y número de carriles se terminarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

En la Tabla 01, se indica los valores apropiados del ancho del pavimento para cada velocidad directriz con relación a la importancia de la carretera.

Tabla 01
ANCHO DE CALZADA DE DOS CARRILES

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP ⁽²⁾				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																			6,00	6,00
40 KPH																6,60	6,60	6,60	6,00	
50 KPH											7,00	7,00			6,60	6,60	6,60	6,60		
60 KPH					7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 KPH			7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00		7,00			
80 KPH	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,00	7,00			7,00			
90 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,00							
100 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20				7,00							
110 KPH	7,30	7,30			7,30															
120 KPH	7,30	7,30			7,30															
130 KPH	7,30																			
140 KPH	7,30																			
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC:Carretera De Dos Carriles

NOTA 1: En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía Dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

Ancho de calzada de tramos en curva

El ancho de la calzada en curva, estarán provistas de una calzada mayor que en tramo recto. Este ancho adicional denominado sobreancho, depende de la velocidad directriz, Radio, vehículo de diseño y el número de carriles.

2.1.3.3 Bermas

Las bermas son un elemento importante de la sección transversal, destinados como estacionamiento de emergencia y al tránsito de usuarios vulnerables con ciclistas, peatones, vehículos agrícolas, etc.

Además de contribuir al confinamiento del pavimento de la calzada en su borde, mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico de la calzada y su seguridad: para ello, las bermas pueden desempeñar, por separado o

conjuntamente, varias funciones que determinan su ancho mínimo y otras características, que se enumeran a continuación.

En la Tabla 02, se indican los valores apropiados del ancho de las bermas.

El dimensionamiento está condicionado a la velocidad directriz, volumen de tráfico y orografía. Los factores económicos también influyen en el dimensionamiento de éste, tal es nuestro caso que deberían contar con una berma de 1.20m pero casi en la totalidad de la vía carece de bermas decisión tomado por factor económico.

Tabla 02
ANCHO DE BERMAS

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
IMPORTANCIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP ⁽²⁾				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFIA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DEDISEÑO:																				
30 KPH																			0,50	0,50
40 KPH																1,20	0,90	0,90	0,50	
50 KPH											1,20	1,20			1,20	1,20	0,90	0,90	0,90	
60 KPH					1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,20	1,50	1,50	1,20	1,20	0,90	0,90		
70 KPH			1,80	1,80	1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,50	1,50	1,50		1,20	1,20		
80 KPH	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,50		1,50	1,50			1,20			
90 KPH	1,80	1,80			1,80	1,80	1,80		1,80	1,80			1,50							
100 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00	1,80		1,80				1,50							
110 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00														
120 KPH	2,50	2,50			2,00															
130 KPH	2,50																			
140 KPH	2,50																			
150 KPH																				

2.1.4. Diseño Geométrico

2.1.4.1. Diseño de Curvas Horizontales

Las carreteras deberán de tener un alineamiento horizontal que permita una operación ininterrumpida de los usuarios, tratando de mantener la misma velocidad directriz en la mayor distancia de la carretera.

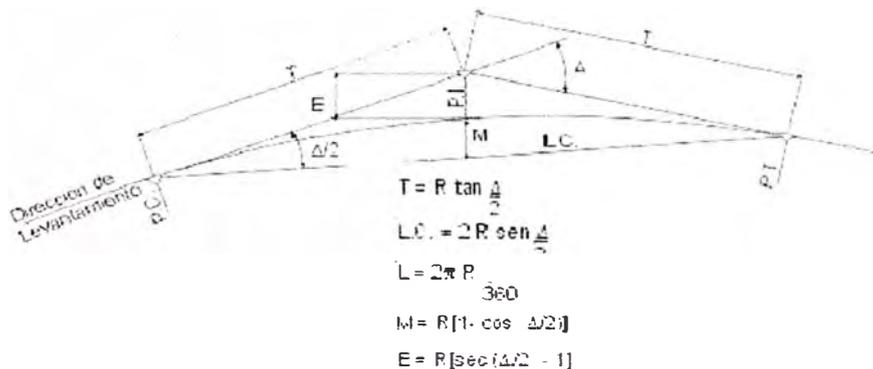
El eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas circulares y/o curvas de transición o espirales.

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia que unen dos tangentes consecutivas o curvas de transición.

2.1.4.2. Elementos de una Curva Horizontal.

En la Figura 01 se muestran los diferentes elementos geométricos de una curva circular simple. Tomando el sentido de avance de izquierda a derecha, dichos elementos son:

Figura 01
Elementos de una curva circular simple



- PI = Punto de intersección de las tangentes o vértices de la curva.
- PC= Principio de curva: punto donde termina la tangente y empieza la curva.
- PT = Principio de tangente: punto donde termina la curva y empieza la tangente.
- O = Centro de la curva circular.
- Δ = Ángulo de reflexión de las tangentes: ángulo de deflexión principal
Es igual al ángulo central subtendido por el arco PC al PT.
- R = Radio de la curva circular simple
- T = Tangente o subtangente: distancia desde el PI al PC o desde el PI al PT.
- L = Longitud de curva circular: distancia desde el PC al PT a lo largo del arco circular.

- LC = Longitud de la Cuerda: Distancia en línea recta desde el PC al PT.
E = Externa: Distancia desde el PI al punto medio de la curva.
M = Distancia de la Ordenada Media: es la distancia desde el punto medio de la curva al punto medio de la cuerda larga.

Tramos en Tangente, los tramos rectos entre curvas consecutivas deberán de cumplir ciertas distancias según la siguiente expresión:

$$L_{\min S} = 1.39 Vd.$$

$$L_{\min O} = 2.78 Vd.$$

$$L_{\max} = 16.7 Vd$$

Donde:

L_{min S}: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).

L_{min O}: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvaturas del mismo sentido).

L_{max} : Longitud máxima (m)

V_d : Velocidad directriz de diseño (Km/h)

2.1.4.3. Radio Mínimo

Cuando un vehículo ingresa a una curva horizontal, se presenta la fuerza centrífuga que origina peligro para la estabilidad del vehículo.

Los radios mínimos son los radios menores que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y el peralte máximo, en condiciones aceptables de seguridad y de comodidad en el viaje. Se muestra la tabla 03:

Tabla 03
RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS

Ubicación de la Vía	Vd (Kph)	e máx%	Radio Mín. (m)
Area Urbana (Alta Velocidad)	30	4,00	35
	40	4,00	60
	50	4,00	100
	60	4,00	150
	70	4,00	215
	80	4,00	280
	90	4,00	375
	100	4,00	495
	110	4,00	635
	120	4,00	875
	130	4,00	1,110
	140	4,00	1,405
	150	4,00	1,775
	Area Rural (con peligro de Hielo)	30	6,00
40		6,00	55
50		6,00	90
60		6,00	135
70		6,00	195
80		6,00	255
90		6,00	335
100		6,00	440
110		6,00	560
120		6,00	755
130		6,00	950
140		6,00	1,190
150		6,00	1,480
Area Rural(Tipo 1,2 ó 3)		30	8,00
	40	8,00	50
	50	8,00	85
	60	8,00	125
	70	8,00	175
	80	8,00	230
	90	8,00	305
	100	8,00	395
	110	8,00	505
	120	8,00	670
	130	8,00	835
	140	8,00	1,030
	150	8,00	1,265
	Area Rural (Tipo 3 ó 4)	30	12,00
40		12,00	45
50		12,00	70
60		12,00	105
70		12,00	150
80		12,00	195
90		12,00	255
100		12,00	330
110		12,00	415
120		12,00	540
130		12,00	665
140		12,00	815
150		12,00	985

2.1.4.4. Relaciones geométricas de una curva horizontal

Los elementos geométricos se relacionan entre sí, dando origen en expresiones que permitan el cálculo de la curva.

Tangente en función del radio y el ángulo de deflexión

$$T := R \cdot \tan \left[\frac{\Delta}{2} \right]$$

Longitud de Cuerda en función del radio y el ángulo de deflexión

$$LC = 2 \cdot R \cdot \sin \left(\frac{\Delta}{2} \right)$$

Externa en función del radio y el ángulo de deflexión

$$E := R \left[\frac{1}{\cos \frac{\Delta}{2}} - 1 \right]$$

Distancia de la Ordenada Media en función del radio y el ángulo de deflexión

$$M := R \left[1 - \cos \left[\frac{\Delta}{2} \right] \right]$$

2.1.4.5. Diseño de Sobreanchos

Cuando un vehículo circula en una curva horizontal, ocupa un ancho de calzada mayor que en recta. Esto es debido a que por la rigidez y dimensión del vehículo. Sus ruedas traseras siguen una trayectoria distintas a la de las ruedas delanteras, ocasionando dificultad a los conductores para mantener el vehículo en el eje de la circulación correspondiente.

En estas circunstancias y con el propósito de que las condiciones de operación de los vehículos en las curvas sean muy similares a las de en recta, la calzada en las curvas deben ensancharse. Este aumento del ancho se denomina Sobreancho de la curva.

Las secciones en una curva horizontal, deberán ser provistas del sobreancho necesario para compensar el mayor espacio requerido por lo vehículos.

Se ilustra dos vehículos circulando en una curva de radio R al eje, donde los vehículos pesados son los que precisamente tienen dificultad al ejecutar esta maniobra.

Valores del sobreancho

El sobreancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad directriz. Su cálculo se hará valiéndose de la ecuación:

$$Sa : = n \cdot \left[R - \sqrt{R^2 - L^2} \right] + \frac{V^1}{10 \sqrt{R}}$$

Donde:

Sa : Sobreancho (m)

n : Número de carriles

R: Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V: Velocidad de Diseño (Kph)

El primer término depende de la geometría y el segundo de consideraciones empíricas que tienen en cuenta un valor adicional para compensar la mayor dificultad en calcular distancias transversales en curvas.

Los valores de sobreancho calculados podrán ser redondeados, para obtener valores que sean múltiplos de 0.10 metros. En la siguiente tabla, se muestran los valores de sobreancho en metros para el vehículo de diseño C2, cuya distancia desde el parachoque con el eje posterior de 7.30 y 2 carriles.

El anexo No 02, muestra los valores del sobreancho, según la velocidad directriz y el radio de la curva que se desea determinar el valor del sobreancho.

2.1.4.6. Longitud de transición y desarrollo del Sobreancho

La longitud de transición del sobreancho es del mismo de la longitud de transición del peralte.

La Figura 02: muestra la distribución del sobreancho en los sectores de transición y circular, con la cual se forma una superficie adicional de calzada, que facilita al usuario y en especial a los de vehículos pesados que les permiten maniobrar con facilidad. Así mismo en la figura la repartición del sobreancho se

hace en forma lineal empleando para ello, la longitud de transición de peralte de esta forma se puede conocer el sobreebanco deseado en cualquier punto, usando la siguiente relación matemática.

$$S_n = \frac{S_n}{L} \times L_n$$

Donde:

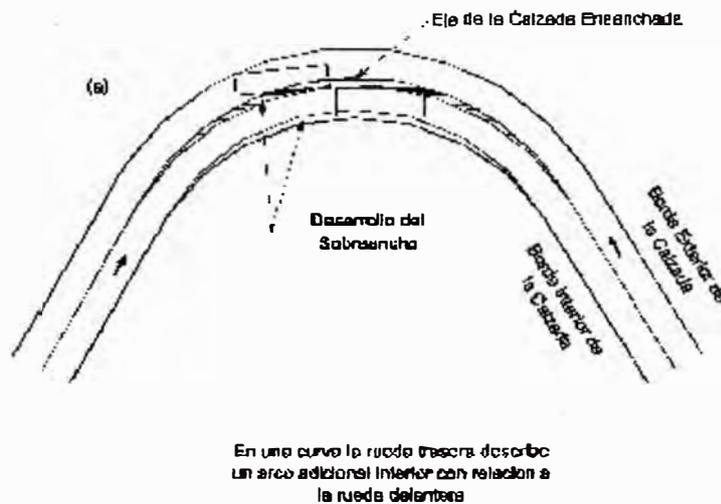
S_n : Sobreebanco deseado en cualquier punto (m)

S : Sobreebanco calculado para la curva, (m).

L_n : Longitud arbitraria, a la cual se desea determinar el sobreebanco(m)

L : Longitud de transición del peralte (m)

Figura 02
Transición de sobreebanco en curva



Transición de sobreebanco con espirales

La longitud para desarrollar el sobreebanco será de 40 m. Si la curva de transición es mayor o igual a 40 m, el inicio de la transición se ubicará 40 m, antes del principio de la curva circular. Si la curva de transición es menor de 40 m, el desarrollo del sobreebanco se ejecutará en la longitud de la curva de transición disponible.

El desarrollo del sobreebanco se dará, por lo tanto, siempre dentro de la curva de transición, adoptando una variación lineal con el desarrollo y ubicándose el costado de la carretera que corresponde al interior de la curva.

2.1.4.7. Diseño de peraltes en curvas horizontales

Peralte

Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas; salvo en los límites fijados en la Tabla que se muestra.

Tabla 04

Valores de Radio de curva que no es necesario el peralte:

V(Km/h)	30	40	50	60	70	80	90	≥100
R(m)	1000	1400	1800	2300	2800	3400	4100	5000

Los valores máximos del peralte, son controlados por algunos factores como: Condiciones climáticas, orografía, zona (rural ó urbana) y frecuencia de vehículos pesados de bajo movimiento.

La tabla No 03, muestra la gráfica en la cual se determina los valores del peralte. En este gráfico si ingresa conociendo la velocidad directriz y el radio de la curva que se desea determinar el valor del peralte.

Tabla 05

VALORES DEL PERALTE MAXIMO.

	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Cruce de Areas Urbanas	6.0%	4.0%
Zona Rural (Tipo 1,2 ó 3) °	8.0%	6.0%
Zona Rural (Tipo 3 ó 4)	12.0%	8.0%
Zona Rural con peligro de hielo	8.0%	6.0%

(°) El tipo corresponde a la clasificación vial según condiciones orográficas.

Proporción del peralte a desarrollar en tangente

El peralte de una curva se desarrollará una parte en la tangente y otra parte dentro de la curva y se distribuye de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 06

PROPORCION DEL PERALTE A DESARROLLAR EN LA TANGENTE

P < 4.5%	4.5% < P < 7%	P > 7%
0.5 P	0.7 P	0.8 P

Longitud mínima en curva con peralte

Cuando el terreno que tenemos, es muy variado (sinuoso) se deberá de por lo menos de contar con una longitud a $V/3.6$ (m) para que en esta longitud se mantenga el peralte requerido.

Deberá chequearse que la longitud de la curva circular sea tal :

$$LC_{min.} = 2L_{tp} (curva) + V/3.6.$$

Desarrollo del peralte entre curvas sucesivas

Para curvas del mismo sentido, por condiciones de guiado óptico, se debe de prever en los tramos en tangente, una longitud mínima, lo cual está en función de la velocidad directriz y está dada por la siguiente expresión:

$$L_{min} = 2.78 Vd.$$

Giro del peralte

Para el giro del peralte, se utilizan los métodos:

- Giro del pavimento de la calzada alrededor de su línea central, el más empleado, que permite un desarrollo más armónico y provoca menor distorsión de los bordes de la corona.
- Giro del pavimento alrededor de su borde interior, cuando al peraltarse alrededor del eje central, se produce una depresión acentuada de su cuneta interior, para mejorar la visibilidad de "la curva," o para evitar dificultades en el drenaje superficial de la carretera en secciones en corte.
- Giro del pavimento alrededor de su borde exterior, cuando se quiere destacar la apariencia del trazado.

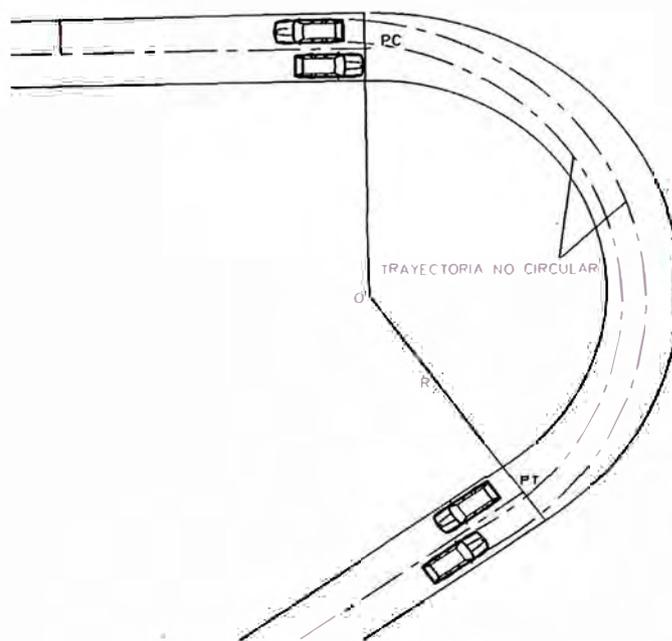
2.1.4.8. Curvas de Transición

En la mayoría de nuestras carreteras se ha utilizado el trazado convencional donde sólo se emplean tramos rectos empalmados con arcos circulares simples.

En estos diseños, la curvatura pasa bruscamente de cero en la recta a un valor constante $1/R$ en la curva circular de radio R .

Pero la experiencia demuestra que los conductores, sobre todo aquellos que circulan por el carril exterior, por comodidad tienden a cortar la curva circular, describiendo trayectorias no circulares e invadiendo el carril del sentido opuesto, en carreteras de dos carriles dos sentidos, con el consiguiente peligro potencial de accidentes. Realmente, estas trayectorias no circulares se generan debido a que los vehículos al entrar en la curva circular experimentan la fuerza centrífuga que tiende a desviarlos de su carril de circulación, por lo que sus conductores instintivamente maniobran sus vehículos tratando de evitar la incomodidad y contrarrestando la fuerza centrífuga, a través de la ocupación del carril de la dirección contraria, lo cual como es lógico representa peligro de choque con otro vehículo, especialmente en las condiciones de poca visibilidad y en presencia de radios pequeños.

Figura 03
Trayectoria de los vehículos en una curva circular.



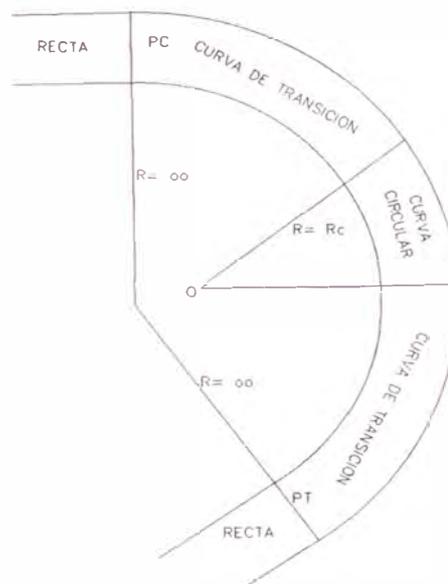
Lo anterior sugiere que cuando un vehículo pase de un tramo en recta a otro en curva circular, requiere hacerla en forma gradual, en lo que respecta al cambio

de dirección, al cambio de inclinación transversal y a la ampliación necesaria de la calzada.

Por estas razones, se hace necesario emplear una curva de transición entre el tramo en recta y la curva circular sin que la trayectoria del vehículo experimenta cambios bruscos, pasando paulatinamente del radio infinito de la alineación recta (curvatura cero) al radio constante de la alineación circular (curvatura finita), al mismo tiempo que la inclinación de la calzada cambie gradualmente del bombeo en la recta al peralte en la curva circular. Esta configuración, curva de transición curva circular- curva de transición, aparece en la Figura04.

Figura 04

Curvatura en enlace en tramos rectos con una curva circular con curvas de transición.



Funciones

Las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

El uso de estos elementos, permite que un vehículo, circulando a la velocidad de diseño, se mantenga en el centro del carril. Esto no ocurre por lo general, al enlazar directamente una recta con una curva circular, ya que en tales casos el conductor adopta instintivamente una trayectoria de curvatura variable que lo aparta del centro de su carril incluso lo puede hacer invadir el adyacente, con el peligro que ello implica: Por tanto, como elemento de curvatura variable en curvas de transición, o como elemento de trazado, se empleará la clotoide.

Forma y característica

Se adoptará en todos los casos como curva de transición La clotoide. Su ecuación intrínseca es la siguiente:

$$R \cdot L = A^2$$

Donde:

R: Radio de curvatura en un punto cualquiera

L: Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R

A: Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

ELEMENTOS DE LA GEOMETRÍA DE ENLACE TIPO ESPIRAL

R (m) : Radio de la curva circular que se desea enlazar.

D(m) : Desplazamiento del centro de la curva circular original (C) a lo largo de la bisectriz del ángulo inferior formado por las alineaciones, hasta (C), nueva posición del centro de la curva circular desplazada.

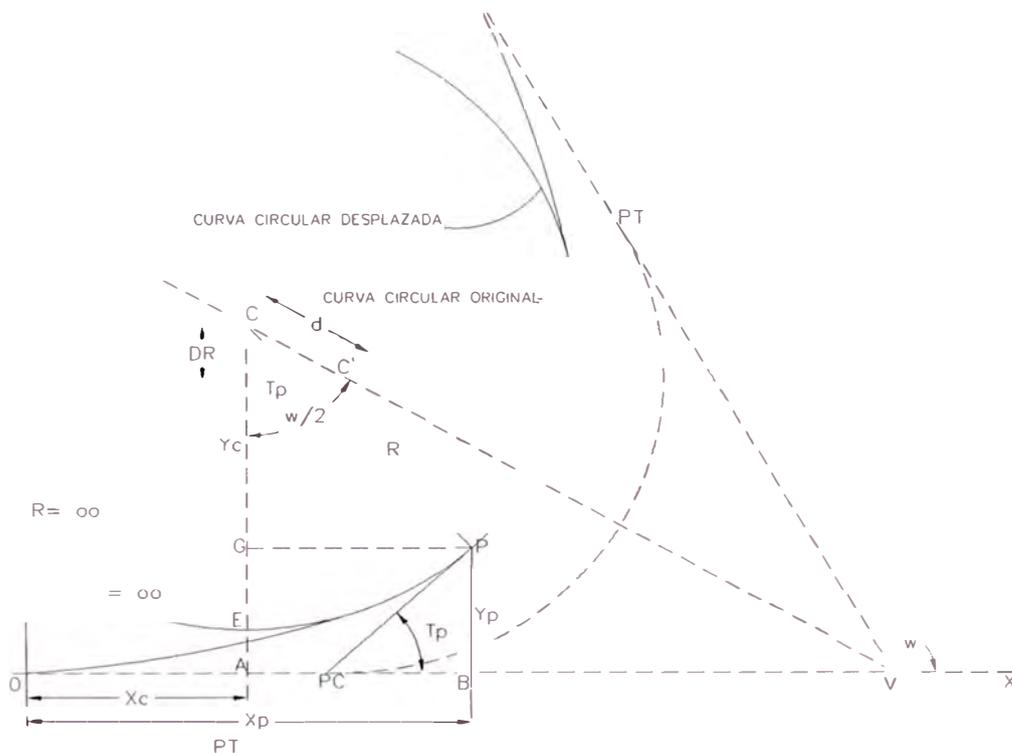
ΔR (m) Desplazamiento de la curva de circular enlazada, medio sobre la normal a la alineación considerada, que pasa por el centro de la circunferencia desplazada a radio R.

Xp; Yp (m): Coordenada de "P", punto de tangencia de la clotoide con la curva circular enlazada, en que ambos poseen un radio común R, referidas a la alineación considerada y a la normal a esta en el punto "Q", que define el origen de la clotoide y al que corresponde radio infinito.

Xc; Yc (m): Coordenada del centro de la curva circular desplazada, referidas al sistema anteriormente descrito.

- T_p (g) Angulo comprendido entre la alineación considerada y la tangente en el punto P común a ambas curvas. El cual mide la desviación máxima la clotoide respecto a la alineación.
- W (g) Deflexión angular entre las alineaciones consideradas.
- OV (m) Distancia desde el vértice al origen de la clotoide, medida a lo largo de la alineación considerada.
- D_c Desarrollo de la curva circular, desplazada entre los puntos PP''

Figura 05
Elementos de la geometría de enlace tipo espiral.



Elección del Parámetro.

El criterio empleado para relacionar el parámetro de una clotoide con la función que ella debe cumplir en una Curva de Transición en carreteras, se basa en el cálculo del desarrollo requerido por la clotoide para distribuir a una tasa uniforme (J m/seg³), la aceleración transversal no compensada por el peralte, generada en la curva circular que se desea enlazar.

$$A_{min} := \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left[\frac{V^2 - 1.27p}{R} \right]}$$

V: Velocidad de Diseño (Kph)

R : Radio de curvatura (m)

J Tasa uniforme (m/seg³)

p : Peralte correspondiente a V y R. (%)

Parámetros mínimos deseables

La longitud de la curva de transición deberá superar la necesaria para cumplir las limitaciones que se indican a continuación.

- Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal.
- limitación de la Variación por Estética y Guiado Óptico.
- Por Condición de Desarrollo del Peralte.
- Valores Máximos

Por Estética y Guiado Óptico

Para que la presencia de una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deberá cumplir que:

$$R/3 < A < R$$

La condición $A > R / 3$ corresponde al parámetro mínimo que asegura la adecuada percepción de la existencia de la curva de transición. Ello implica utilizar un valor $t_{min} > 3,5g$

La condición $A < R$ asegura la adecuada percepción de la existencia de la curva circular. El cumplimiento de estas condiciones se debe verificar para toda velocidad de diseño.

Por Condición de Desarrollo de Peralte

Para velocidades bajo 60 Kph, cuando se utilizan radios del orden del mínimo, o en calzadas de más de dos carriles, la longitud de la curva de transición correspondiente a A_{min} puede resultar menor que la longitud requerida para desarrollar el peralte dentro de la curva de transición. En estos casos se determinará A, imponiendo la condición que "L" (longitud de la curva de transición), sea igual al desarrollo de peralte "l", requerido del punto en que la

pendiente transversal de la calzada es solo el bombeo.

Finalmente, cabe mencionar que para curvas circulares diseñadas de acuerdo al criterio de las normas, el límite para prescindir de curva de transición puede también expresarse en función del peralte de la curva:

- Si R requiere $p > 3\%$. Se debe usar curva de transición.
- Si R requiere $p < 3\%$. Se puede prescindir de la curva de transición para $V < 100$ Kph .
- Si R requiere $p < 2,5\%$. Se puede prescindir de la curva de transición para $V \geq 110$ kph.

Transición del Peralte

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinado las tres condiciones siguientes:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

En general la transición de peralte se desarrollará a lo largo de la curva de transición en planta (clotoide), en dos tramos, habiéndose desvanecido previamente el bombeo que existe en sentido contrario al del peralte definitivo.

Desarrollo del Sobreancho

En curvas circulares de radio menor a 250m, se deberá ensanchar la calzada con el fin de restituir los espacios entre los vehículos, o entre vehículo y borde de calzada, que se poseen en recta para un ancho de calzada dado. Este sobreancho equivale al aumento de gálibo lateral que experimentan los camiones al describir una curva cerrada.

La longitud normal para desarrollar el sobreancho será de 40 m. Si la curva de transición es mayor o igual a 40 m, el inicio de la transición se ubicará 40 m antes del principio de la curva circular. Si la curva de transición es menor de 40 m el desarrollo del sobreancho se ejecutará en la longitud de la curva de transición disponible.

El desarrollo del sobreancho se dará, por lo tanto, siempre dentro de la curva de transición, adoptando una variación lineal con el desarrollo y ubicándose al

costado de la carretera que corresponde al interior de la curva.

2.1.5. Trazo en Planta

2.1.5.1. Nomenclatura

El estacado del eje del trazo puede estar en los planos, en el terreno ó en los dos a la vez. En el caso en que esté definido solo en los planos, es necesario replantear en el terreno los puntos indicados en los planos.

Estos puntos en el terreno son replanteados de preferencia con estación total ya que son más prácticos por lo que es un equipo topográfico de mayor precisión y a la vez tiene incorporado software de replanteo. Y cada estaca deberá de tener su progresiva descrita en el terreno para su verificación, construcción o como también para que se pueda ubicar cualquier otro especialista o supervisor.

Un punto de los planos que representa a uno en el terreno, el cual está a 300 metros del kilómetro anterior se dice que es la progresiva 30 a la cual, en el terreno corresponderá a la estaca 30. El término progresiva corresponde en cierto modo a los planos y el término estaca se refiere directamente a la materialización de punto físico en el terreno.

La nomenclatura usada para cada punto que señalaremos será la siguiente:

Km A+B

Donde:

A : Número de kilómetro en el que se ubica el punto o estaca.

B : Número de la centena, dentro del kilómetro, en el que se ubica un punto o estaca.

Así por ejemplo, un punto ubicado en el kilómetro 59056.589 del inicio de una carretera tendrá la siguiente nomenclatura:

Km 59 + 056.589

2.1.5.2. Determinación de las progresivas de los PC, PI y PT

Con base de los datos obtenidos de la longitudes de tangentes (L_t) y [a longitud de la curva (L_c), estamos en capacidad de determinar las progresivas de los llamados puntos más notables e importantes del trazo en planta, es decir las progresivas o kilometraje de los principios de curvas (PC), puntos de intersección de tangentes (PI) y los principios de tangente (PT).

Para el cálculo de las progresivas se tienen las siguientes relaciones:

T = tangente geométrica

Lc = longitud de curva

PC = PI-t

PT = PC+Lc

Para el caso en que diseñamos con curvas espirales, se tiene los siguientes puntos notables:

I = longitud de la espiral

TE = espiral tangente

EC = espiral curva

CE = curva espiral

ET = espiral tangente

EC = TE + I

CE = EC + Lc

ET = CE + I

2.1.6. Diseño de Curvas Verticales

Luego de haber definido el trazo en planta de la carretera, pasamos a diseñar el perfil longitudinal, el cual inicialmente lo definimos mediante una poligonal vertical siguiendo las sinuosidades aceptables del terreno, cumpliendo con la seguridad, comodidad y economía. Para evitar estos cambios bruscos del perfil que se da en cada vértice de la poligonal lo suavizamos colocando una curva vertical el cual será una curva parabólica.

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea de 1 %, para carreteras con pavimento de tipo superior, y de 2% para las demás.

Las curvas verticales se proyectan, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la tangente de salida.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan cuando menos la distancia de visibilidad mínima de parada y la distancia de visibilidad de paso.

Las curvas verticales podrán ser cóncavas o convexas.

Las longitudes de las curvas verticales convexas se determinarán con el gráfico del anexo No 03, para el caso en que se desee contar con distancia de visibilidad de parada (D_p) Y se utilizará el gráfico del anexo No 04 para contar con la distancia de visibilidad de paso (D_a).

Los valores de longitud de las curvas verticales cóncavas serán determinados con el gráfico del anexo No 05.

2.1.6.1. Elementos de la curva vertical parabólica

Una curva vertical parabólica quedará determinada por su longitud y por [as pendientes de [os alineamientos que concurran en ella.

Longitud (L): es la proyección horizontal en perfil que corresponde al desarrollo de una curva vertical.

Pendiente (i): Toda curva vertical es consecuencia de' la intersección de dos alineamientos de diferente pendiente, que serán positivas cuando sean .ascendentes y negativas cuando sean descendentes.

Flecha (Y): Es el valor que corresponde a la diferencia de cota entre el alineamiento original y la curva vertical propiamente dicha. Este valor se restará a [a cota del alineamiento original para obtener [a cota de la subrasante en el caso de curvas convexas. En el caso de curvas cóncavas será a la inversa.

Distancia (X): Como su nombre [o indica es la que corresponde al valor longitudinal a partir del nacimiento o final de la curva, hasta el punto donde se desee hallar [a flecha respectiva, es decir; se debe medir desde los extremos hacia el vértice.

2.1.6.2. Relaciones geométricas de una curva vertical parabólica

Existen dos tipos de curvas verticales parabólicas, [as llamadas ramas simétrica y las de la rama asimétrica, que se presentan indistintamente de las curvas. convexas y cóncavas.

a) Curva de rama simétrica: Son las de usos más frecuente. En este tipo de curva las longitudes horizontales del vértice al origen o al final de la curva son iguales, es decir, el vértice se encontrará exactamente al medio de la longitud total de la curva. Para esta curva usaremos la siguiente fórmula:

$$Y = A X^2 / 200 L \text{ (m)}$$

En donde:

Y = flecha correspondiente a la distancia x

A = diferencia algebraica de pendientes (%)

X = distancia a la cual se requiere obtener el valor de Y

L = longitud total de la curva

2.2. Calculo

Longitud de la curva horizontal:

$$L_c = \frac{10 \Delta^\circ}{G_c} \quad (\text{o también } L = \frac{\Delta^\circ \pi R}{180}) \quad \text{pero} \quad G_c = \frac{572.9578}{R_c}$$

Donde G_c es el grado de curvatura (Definición: ángulo central que subtiende una longitud de arco de 10 metros)

Tangente y external de la curva circular respectivamente:

$$T = R \times \operatorname{tg} \frac{\Delta^\circ}{2} \quad E = R \times \left(\sec \frac{\Delta^\circ}{2} - 1 \right)$$

Longitud de la espiral:

$$L_e = \frac{1}{46.656} \times \frac{V}{J} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27 \times p\% \right]$$

Tasa de crecimiento de aceleración transversal

V (km/h)	J(m/seg ³)	
	NNORMAL	MÁXIMO
< 80	0.5	0.7
80 - 100	0.4	0.6
100 - 120	0.4	0.5
< 120	0.4	0.4

Elección final de la longitud de la curva de transición - Controles

Control por estética y guiado óptico (según MDGC-2001):

$$\frac{R}{9} \leq L_e \leq R$$

Control según Searls:

$$\frac{L_t}{4} \leq L_e \leq \frac{L_t}{2} \quad \text{donde: } L_t = L_{c \text{ inicial}} + L_{e \text{ elegida}}$$

N°	Delta	S	Δ	R	T	Le	A ²	θe	TL	TC	Δc	Te	Lc	Ext
INI														
1	24° 27' 53"	I	24.465	142	30.79	45	6390	09° 04' 42"	30.04	15.04	06° 18' 28"	53.40	15.63	3.91
			0	0	0									

N°	p	Xc	Yc	PC / TE	EC	PI	CE	PT / ET	P	Sa	N	E
INI						58+800.00					2024.47	2729.16
1	0.59	44.89	2.37	58+880.64	58+925.64	58+934.04	58+941.27	58+986.27	6.9	0.8	2109.91	2832.43
						59+113.50					2272.35	2911.41

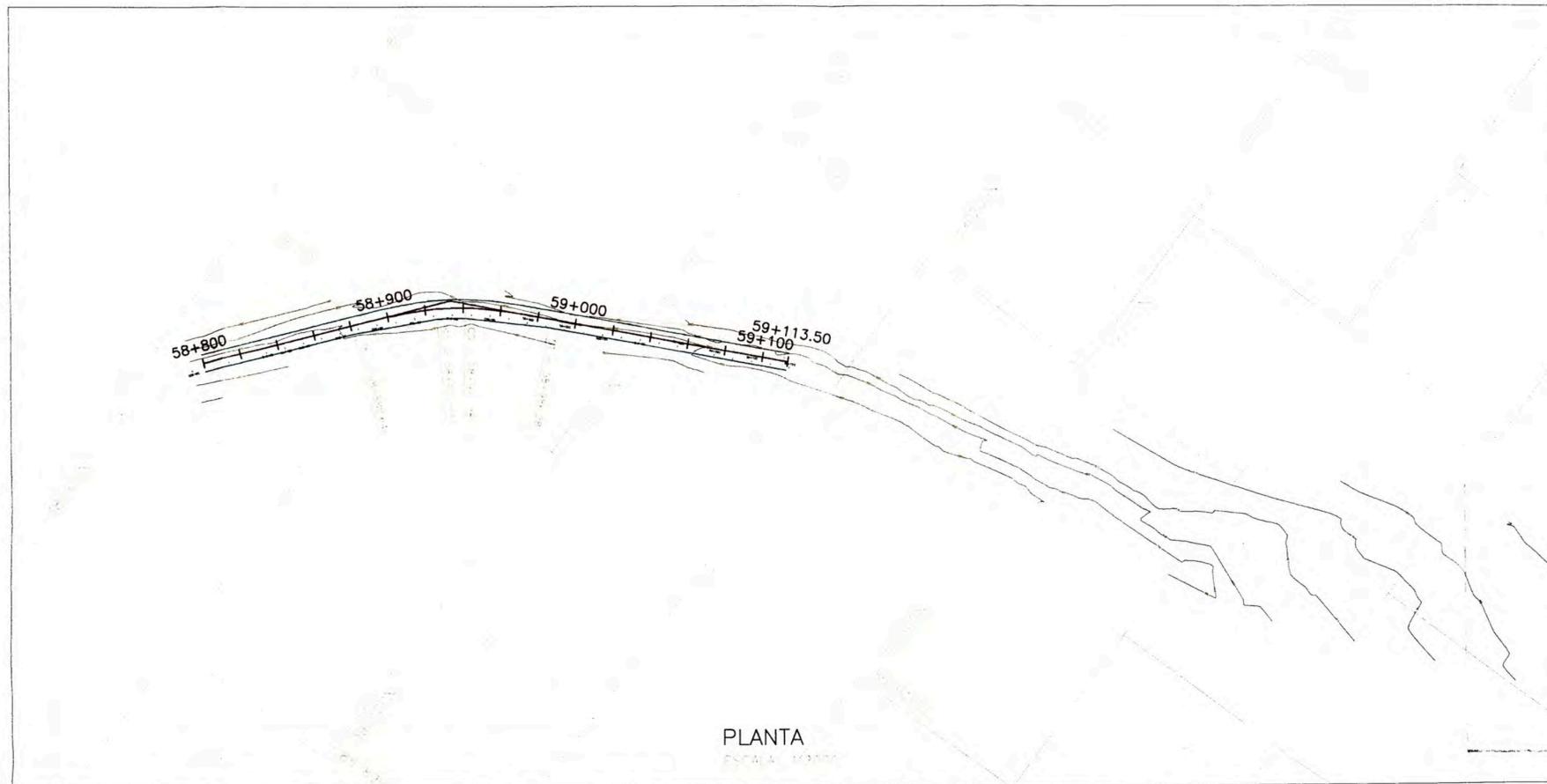
Curvas Verticales

En el perfil se calcularan y fijaran curvas verticales parabólicas y según el MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS (DG-2001) estas deben colocarse cuando la diferencia algebraica de pendiente sea mayor a 2%

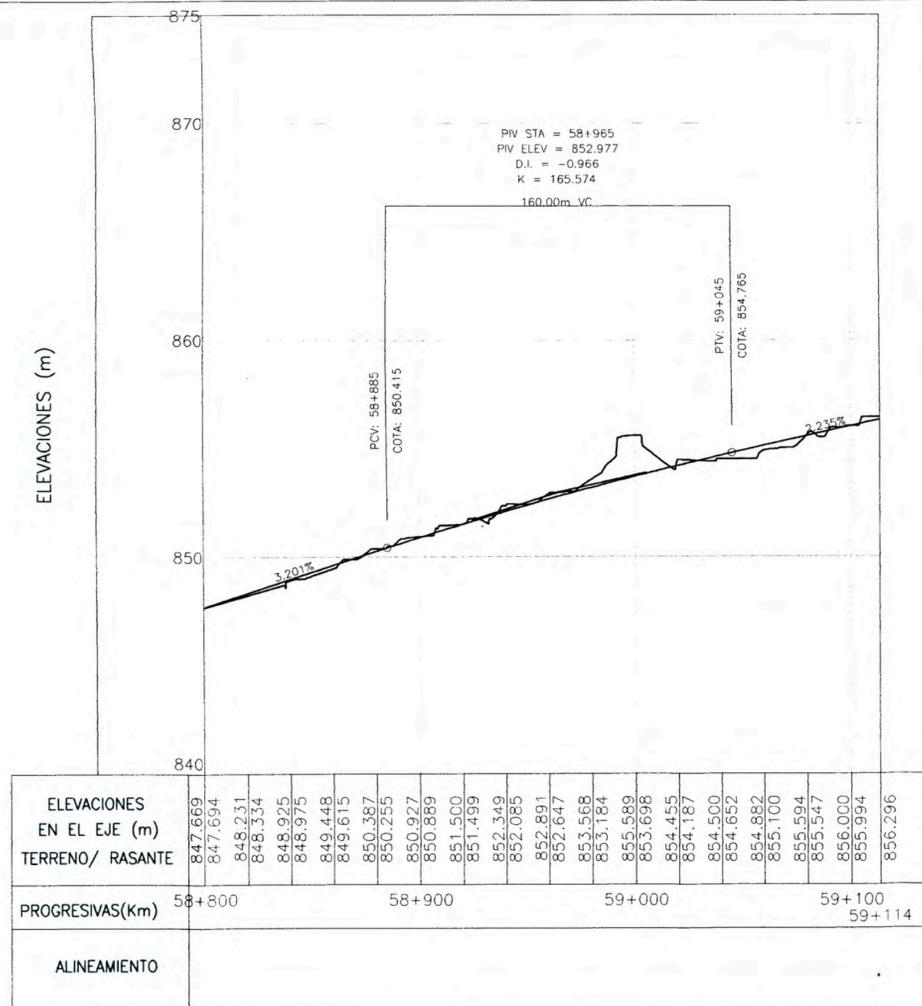
DESCRIPCIÓN		LONGITUD m.	LONG DE CURVA VERTICAL m.	PENDIENTE ENTRADA %	DIFERENCIA PENDIENTES %	CURVA VERT DIF PEN >2%
PROGRESIVA	58+885 59+045	160.00		1,73	-0.966	NO
COTA	850.415 854.765					

2.3 Planos

- Plano de Perfil Longitudinal PL-01
- Plano de Secciones Transversales ST-01



PLANTA



PERFIL

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

N°	Delta	S	R	Le	A²	θe	TL	TC	Δc	Te	Lc	Ext
INI												
1	24° 27' 53"	I	142	45	6390	09° 04' 42"	30.04	15.04	06° 18' 28"	53.40	15.63	3.91

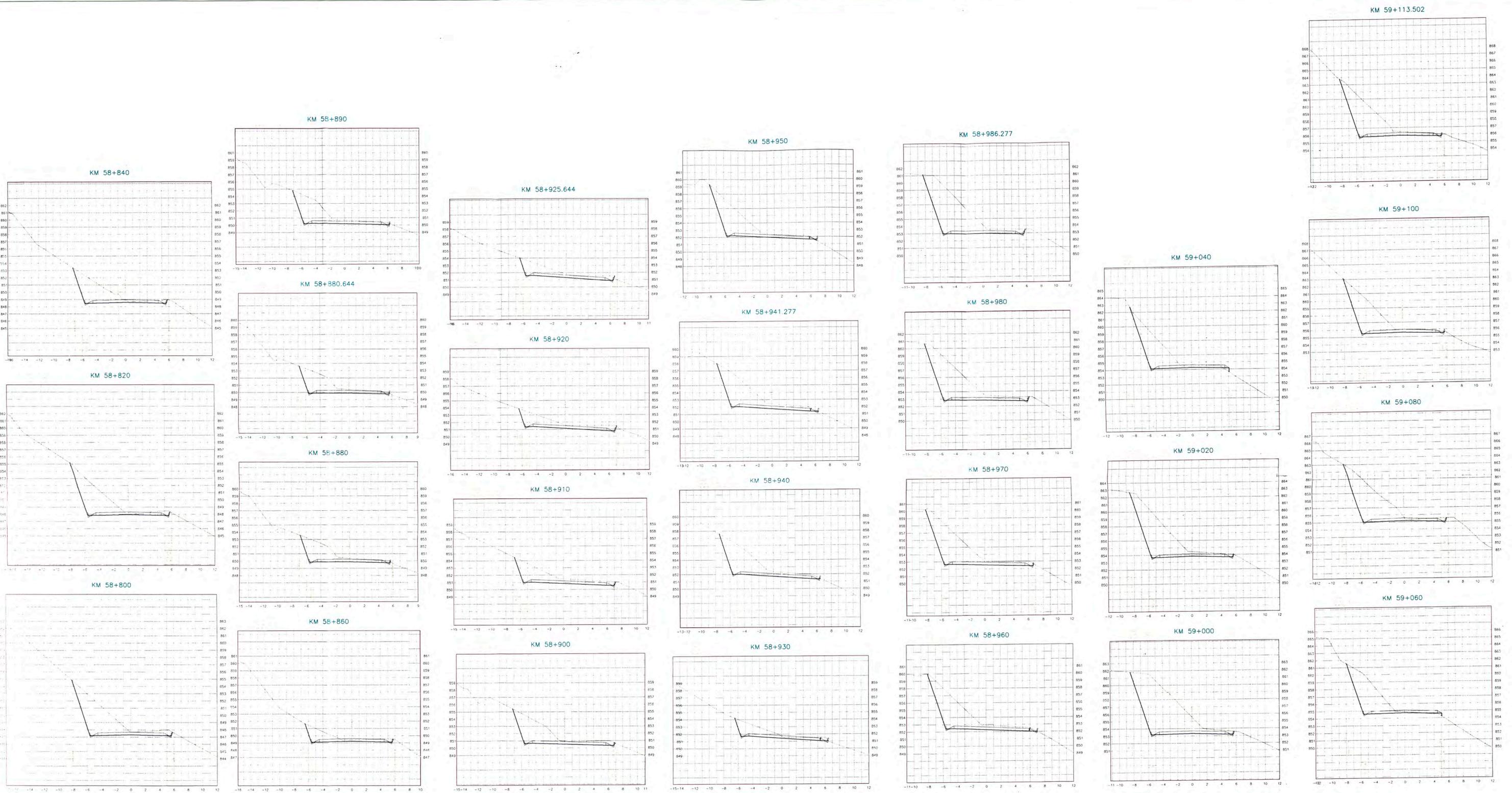
N°	p	Xc	Yc	PC/TE	EC	PI	CE	PT/ET	P	Sa	N	E
INI						58+800.00					2024.47	2729.16
1	0.59	44.89	2.37	58+880.64	58+925.64	58+934.04	58+941.27	58+986.27	6.9	0.8	2109.91	2832.43
						59+113.50					2272.35	2911.41



PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS DEL Km. 58+800 al Km. 59+100
 ALUMNO: MARX ANTONI MATÍAS CUCHO
 UBICACION: CAÑETE - YAUYOS
 ESPECIALIDAD: INGENIERA CIVIL

ESCALA INDICADA
 FECHA: DIC. 2008

PLANO: PL-01



PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS
 DEL Km. 58+800 al Km. 59+100
 ALUMNO: MARX ANTONI MATÍAS CUCHO
 UBICACION: CAÑETE - YAUYOS
 ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL

ESCALA: 1/250
 FECHA: DIC. 2008
 PLANO:

ST.

CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1. Memoria Descriptiva

3.1.1. Aspecto Generales

La carretera cañete –Yauyos tiene la siguiente localización:

Tramo en estudio	Km. 58+800 - Km. 59+113.50
Distritos	San Vicente de Cañete
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Región	Lima

3.1.2. Antecedentes

Elaborado los estudios de pre-inversión de la Carretera: Cañete – Yauyos, Tramo: km. 58+800 al km. 59+113.50, y obtenido la Viabilidad por parte de la Oficina General de Planificación y Presupuesto, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Las características técnicas aprobadas en la viabilidad se plantean de la siguiente manera:

- Red Vial : Red departamental
- Velocidad Directriz : 50 Km./h
- Longitud : 313.5 m
- Ancho de Superficie de Rodadura : 9.00m
- Superficie de Rodadura : Lastrado
- Topografía : Accidentada
- Pendiente Máxima : 4%
- Radio mínimo : 11 m

En la Provincia de San Vicente de Cañete esta carretera cumple una gran importancia, debido al carácter turístico que presenta por la presencia zonas recreacionales, de gran potencial turístico.

3.1.3. Objetivos

El Objetivo del estudio de ingeniería es el mejoramiento de la carretera Cañete-Yauyos, en el tramo: km. 58+800 al km. 59+113.50, las metas a ejecutar es:
Construcción de 313.50 m. de carretera a nivel de subrasante.

3.1.4. Aspectos Técnicos del Estudio

3.1.4.1. Generalidades

Dentro de los aspectos técnicos del estudio definitivo para la Construcción de la Carretera Cañete-Yauyos, se desarrolla por una topografía semi-accidentada a accidentada con cortes a media ladera.

Geológicamente la carretera Cañete - Yauyos, se desarrolla en toda su longitud a través de la unidad geomorfológico definida como "Etapa de Valle" según el INGEMMET-ubicado en la Cordillera Occidental de los Andes y perteneciente a la cuenca del río Cañete. Dicha etapa esta representada por una topografía variada y accidentada, encontrándose algunas terrazas.

El tramo en estudio se inicia desde el km. 58+800 con una pendiente positiva de 3%, en el km. 58+925 se desarrolla una curva a la derecha con un radio de 11m, para continuar con la misma pendiente hasta el km. 59+113.50 (fin de tramo).

3.1.4.2. Trazado en planta y Estacado del eje

Para el trazado del eje de la carretera, se ha ejecutado mediante líneas de gradiente trazadas en campo, evitando en lo posible, grandes movimiento de tierras, para no encarecer la construcción de la obra, se ha tratado en lo posible de adecuarnos al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), pero ello nos ha establecido los parámetros que al final se ha tenido que utilizar en el diseño final.

Entre los alcances se ha considerado lo siguiente:

- 1.- Aprovechamiento al máximo de las pendientes máximas para el trazado.
- 2.- La proyección de puentes, pontones y alcantarillas en quebradas en donde sea realmente necesario.

Recomendaciones de los especialistas en suelos y pavimentos, geología, hidrología y drenaje, etc.

Tratamientos especiales en zonas críticas (derrumbes, asentamientos, etc.)

El procesamiento de la información de campo se efectuó con el software de topografía Autocad Land.

La manifestación física de los PIs del eje de la carretera se puede apreciar en el terreno por medio de hitos de concreto con fierro corrugado claramente referenciados con pintura y que tienen, además, su respectiva codificación, la codificación usada es la siguiente:

-PI #: Indica que se trata de un punto de intersección seguido de su número correspondiente, este puede ir acompañado de una letra en caso de tratarse de Pis inaccesibles.

-La ubicación de los PI's y su monumentación y referenciación fue la actividad desarrollada en primera instancia, de manera tal que se logre los alineamientos adecuados.

-El eje propiamente dicho de la carretera se ha estacado en campo mediante clavos de calamina a una distancia de 20 m en tangentes y 10 metros en curva.

-Las mediciones de los ángulos de deflexión y distancias, se realizaron con equipos electrónicos como la estación total, los datos fueron trasladados a equipos de cómputo para los cálculos de los respectivos elementos de curvas y coordenadas.

-Una vez procesado el eje en gabinete, en donde se determino el radio para cada curva, se procedió a importar los datos a la estación total, para realizar el replanteo respectivo del eje en campo.

-Se han realizado levantamientos topográficos de las quebradas y puentes encontrados en el tramo, para poder hacer la proyección de la obra correspondiente.

-Los datos obtenidos en campo de los Pis se muestran en el Volumen VII – Planos.

3.1.4.3. Estado Actual de la vía

La carretera Cañete - Yauyos, es en un mejoramiento de la carretera, en la actualidad la comunicación entre estos dos pueblos se da vía camino en muy mal estado con zonas baches profundos.

3.1.4.4. Características técnicas del Trazo

Velocidad Directriz	: 50 Km/hr.
Ancho de superficie de rodadura	: 6.60 m.
Bermas laterales	: 1.20 m.
Radio Mínimo	: 8.00 m.
Radio Máximo	: 1000 m.
Pendiente Máxima	: 4.00 %.
Pendiente Mínima	: 0.50%.
Bombeo	: 2.5%.
Peralte	: De acuerdo a las Normas DG-2001.
Sobreancho	: Limitado entre 0.60 m. y 1.20 m
Curvas Verticales	: De acuerdo a las Normas DG-2201.
Número de carriles	: 2.0
Pavimento	: A nivel de Explanaciones
Talud en relleno	: 1:1.5
Talud en Corte	: 3:1

3.1.4.5. Perfil Longitudinal

La nivelación fue realizada mediante niveles automáticos y con sus respectivas miras. Para un buen control de este trabajo se tomo como referencia un BM ubicado en el km. 58+800, además se estableció la red interna de control basada en circuitos cerrados de 300m teniendo una tolerancia de $0,12 \sqrt{K}$ (K en kilómetros).

3.2. Especificaciones Técnicas

Objeto de las Especificaciones

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen como objeto definir las normas y procedimientos que serán aplicados en la construcción de las obras, siendo las mismas parte integrante del Expediente Técnico.

Alcance de las Especificaciones Técnicas

a) Comprenden las normas y exigencias para la construcción de las estructuras, formando parte integrante del proyecto y complementando lo indicado en los planos respectivos.

b) Precisan las condiciones y exigencias que constituyen las bases de pago para las obras que se ejecuten.

Medidas de Seguridad

El Contratista y/o Ejecutor bajo responsabilidad, adoptará todas las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a terceros y a la misma Obra, debiendo cumplir con todas las disposiciones vigentes en el Reglamento Nacional de Construcciones, Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado y demás dispositivos legales vigentes.

El Contratista y/o Ejecutor deberá mantener todas las medidas de seguridad en forma ininterrumpida, desde el inicio hasta la recepción de la Obra, incluyendo los eventuales períodos de paralizaciones por cualquier causal.

Validez de Especificaciones, Planos y Metrados

En el caso de existir divergencias entre los documentos del Proyecto:

Los Planos tienen validez sobre las Especificaciones Técnicas, Metrados y Presupuestos.

Las Especificaciones Técnicas tienen validez sobre Metrados y Presupuestos.

Los Metrados tienen validez sobre los Presupuestos.

Los metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensará al Contratista y/o Ejecutor es de su ejecución si está prevista en los Planos y/o las Especificaciones Técnicas.

Las Especificaciones se complementan con los Planos y Metrados respectivos en forma tal que, las Obras deben ser ejecutadas en su totalidad aunque estas figuren en uno solo de esos documentos, salvo orden expresa del "Supervisor" quien obtendrá previamente la aprobación por parte de la Entidad.

Detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en las Especificaciones, Planos y Metrados pero necesarios para la Obra deben ser ejecutados por el "Contratista y/o Ejecutor", previa aprobación del "Supervisor".

Consultas

Todas las consultas relativas a la construcción, serán efectuadas al "Supervisor" mediante un Cuaderno de Obra, quien absolverá las respuestas por el mismo medio.

Similitud de Materiales o Equipos

Cuando las Especificaciones Técnicas o Planos indiquen "igual o similar", sólo el "Supervisor" decidirá sobre la igualdad o semejanza.

Inspección

Todo el material y la mano de obra empleada, estará sujeta a la Inspección por el "Supervisor" en la oficina, taller u obra, quien tiene el derecho a rechazar el material que se encuentre dañado, defectuoso o por la mano de obra deficiente, que no cumpla con lo indicado en los Planos o Especificaciones Técnicas.

Los trabajos mal ejecutados deberán ser satisfactoriamente corregidos y el material rechazado deberá ser reemplazado por otro aprobado, por cuenta del Contratista y/o Ejecutor.

El Contratista y/o Ejecutor deberá suministrar sin cargo para la Entidad ni su representante el "Supervisor"; todas las facilidades razonables, mano de obra y materiales adecuados para la inspección y pruebas que sean necesarias.

Materiales y Mano de Obra

Todos los materiales adquiridos o suministrados para las obras que cubren estas especificaciones, deberán ser nuevos, de primer uso, de utilización actual en el Mercado Nacional e Internacional, de la mejor calidad dentro de su respectiva clase.

Los materiales que se expendan envasados deberán entrar a la Obra en sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados.

Los materiales deben ser guardados en la Obra en forma adecuada sobre todo siguiendo las indicaciones dadas por el Fabricante o manuales de instalaciones.

Trabajos

El Ingeniero Residente tiene que notificar por escrito al "Supervisor" de la Obra sobre la iniciación de sus labores para cada frente y/o etapa de trabajo.

Al inicio de la obra el Contratista y/o Ejecutor podrá presentar al "Supervisor" las consultas técnicas para que sean debidamente absueltas.

Cualquier cambio durante la ejecución de la Obra que obligue a modificar el Proyecto Original será resuelto por la Entidad a través del Proyectista o el "Supervisor" para lo cual deberá presentarse un plano original con la modificación propuesta.

Cambios solicitados por el Contratista y/o Ejecutor

El Contratista y/o Ejecutor podrá solicitar por escrito y oportunamente cambios al Proyecto, para lo cual deberá sustentar y presentar los planos y especificaciones para su aprobación por la Entidad.

Cambios Autorizados por la Entidad

La Entidad podrá en cualquier momento a través del "Supervisor" por medio de una orden escrita hacer cambios en los planos o Especificaciones. Los cambios deberán ser consultados al Proyectista. Si dichos cambios significan un aumento o disminución en el monto del presupuesto de obra o en el tiempo requerido para la ejecución se hará el reajuste correspondiente de acuerdo a los procedimientos legales vigentes.

Compatibilización de los Trabajos

El "Contratista y/o Ejecutor", para la ejecución del trabajo correspondiente a la parte del puente, deberá verificar o programar cuidadosamente este proyecto con los correspondientes a los accesos o carretera, con el objeto de evitar interferencias en la ejecución de la construcción total. Si hubiese alguna interferencia deberá comunicarla por escrito al "Supervisor" de las Obras.

El Contratista y/o Ejecutor necesariamente deberá mantener actualizado un programa de trabajo empleando el método CPM o similar.

Personal

El Contratista y/o Ejecutor, antes de dar comienzo a la ejecución de la Obra, dará el nombre y número de colegiatura del Ingeniero Residente, quien se hará cargo de la dirección de la obra, así como su Curriculum Vitae para su aprobación por la Entidad o el "Supervisor" .

Movilización

El Contratista y/o Ejecutor bajo su responsabilidad movilizará a la obra y oportunamente, el equipo mecánico, materiales, insumos, equipos menores, personal y otros necesarios para la ejecución de la Obra.

Entrega del Terreno para la Obra

El terreno será entregado según Acta pertinente, ratificándose la conformidad con lo indicado en los planos respectivos.

Entrega de la Obra Terminada

Al terminar todos los trabajos, el Contratista y/o Ejecutor hará entrega de la obra a la Comisión de Recepción, nombrada por la Entidad de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

Previamente el "Supervisor" hará una revisión final de todas las partes y se establecerá su conformidad de acuerdo a planos y Especificaciones Técnicas.

Así mismo, previamente a la recepción de la obra, el Contratista y/o Ejecutor deberá efectuar la limpieza general de toda el área utilizada para la ejecución de la obra incluyendo campamentos, instalaciones, depósitos, desechos, áreas libres, etc.

Las instalaciones y las estructuras definitivas serán sometidas a pruebas en las condiciones más desfavorables y por el tiempo que las Especificaciones lo señalen.

Se levantará un acta en donde se establezca la conformidad de la obra o se establezcan los defectos observados, dándose en este último caso un plazo al Contratista y/o Ejecutor para la subsanación correspondiente. Vencido el cual,

se hará una nueva inspección en donde se establezca la conformidad del "Supervisor".

Si al realizarse la segunda inspección subsisten los defectos anotados en la primera inspección, la Entidad podrá contratar con terceros la subsanación por cuenta del Contratista y/o Ejecutor sin perjuicio de la aplicación de las cláusulas que el Contrato de obra establezca y de acuerdo al Reglamento de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

Materiales Básicos para la Obra

El Contratista y/o Ejecutor tienen conocimiento expreso de la existencia de todos los materiales básicos en el lugar de la obra, o verá el modo de aprovisionarse, de tal forma que no haya pretexto para el avance de la obra de acuerdo a lo programado.

Conocimiento del terreno para la obra y accesos

El Contratista y/o Ejecutor tiene conocimiento expreso de las características y condiciones geográficas y climáticas del lugar para la obra; así como de sus accesos, de tal forma que con la debida anticipación prevea todo lo necesario para el inicio y avance de la obra de acuerdo al programa contractual, asegurando entre otros el transporte de materiales, insumos, equipos y explotación de canteras.

Especificaciones Generales

Estas especificaciones se complementarán con lo establecido en las siguientes normas:

- Especificaciones Técnicas Generales para Carreteras EG-2001, aprobado con Resolución ministerial N° 143-2001/MTC/15.17 del 12 de Mayo del 2001.
- Especificaciones de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).
- Reglamento Nacional de Construcciones.
- Especificaciones de Normas Técnicas del INDECOPI.

01.00 OBRAS PRELIMINARES
01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60M X2.40 M

Descripción

Se refiere a la confección de un cartel de obra de las siguientes dimensiones 3.60 m x 2.40 m en el que se indicará la información básica siguiente:

- Entidad Ejecutora (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 y/o Ejecutor Constructor.

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

Materiales

Los letreros serán hechos de planchas de Triplay de E=12 mm, sobre marcos de madera y/o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético. En general se emplearán todos los materiales necesarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en las especificaciones técnicas.

Medición

La medición se hará por unidad (Unid), se considera como la unidad la habilitación, confección y colocación del cartel de obra en el lugar descrito, siendo aprobado por el Ingeniero Residente o Ingeniero Supervisor. Así como también comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra.

Pago

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su ubicación definitiva, representando dicha valorización la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos utilizados para su confección.

01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Descripción

Bajo la partida de Movilización y Desmovilización de Equipo, el Contratista y/o Ejecutor efectuará todo el trabajo requerido para suministrar, transportar y montar oportunamente la organización completa del equipo de construcción en el lugar de la obra y su posterior desmovilización una vez terminada la obra, previa autorización de la Supervisión.

Consideraciones Generales

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista y/o Ejecutor antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección del MTC dentro de los 30 días después de otorgada la Buena Pro. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Contratista y/o Ejecutor deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista y/o Ejecutor.

Si el Contratista y/o Ejecutor opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

El Contratista y/o Ejecutor no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

Equipo a transportarse

El Contratista y/o Ejecutor antes de movilizar el equipo a obra, deberá presentar a la Entidad para su aprobación, la lista de equipo de construcción usado y/o nuevo que se propone emplear en la ejecución de la obra, debiendo contener la información siguiente:

Descripción del Equipo.

Potencia de Fabrica, Potencia Actual.

Antigüedad, Peso, Tiempo de Servicio.

Otras características propias del equipo.

La aprobación del Equipo por parte de la Entidad, no relevará al Contratista y/o Ejecutor de su responsabilidad para suministrar todo el equipo suficiente y necesario para que el trabajo se ejecute en el tiempo previsto y con la calidad requerida.

Materiales y herramientas

El Contratista y/o Ejecutor bajo su responsabilidad, suministrará todas las herramientas, aditamentos y materiales necesarios para el embalaje, transporte, instalación y operación del equipo mecánico durante todo el plazo de ejecución de la Obra.

Inspección

Para practicar la inspección del equipo por parte de la Entidad, el Contratista y/o Ejecutor deberá tenerlo listo dentro del plazo estipulado antes de proceder a su movilización al lugar de la Obra.

El Contratista y/o Ejecutor para la inspección deberá concentrar su equipo en la ciudad de su domicilio legal; para cualquier otro lugar deberá reconocer los gastos que demanden a la Entidad practicar la Inspección, además cooperará y ayudará a la Entidad en toda forma posible.

Ningún equipo que no llene los requisitos de la inspección será transportado al lugar de trabajo. El hecho de que haya inspeccionado y aprobado el equipo, no exonera al Contratista y/o Ejecutor de su responsabilidad en seleccionar el equipo que le permita completar el trabajo dentro del límite de tiempo estipulado y con la calidad exigida

El equipo que no cumpla con los requisitos de la Inspección, deberá ser sustituido o reparado inmediatamente por el Contratista y/o Ejecutor, sin modificar el Calendario de Movilización y menos el Programa de Obra.

Transporte

El Contratista y/o Ejecutor antes de iniciar el transporte del Equipo, bajo su responsabilidad deberá obtener las pólizas de seguro necesarias, además de tener conocimiento expreso de las condiciones físicas, las vías y caminos de acceso al lugar de la Obra.

El Contratista y/o Ejecutor deberá disponer todo lo necesario para el embarque, traslado y desembarque de su equipo, material y provisiones para que éstos lleguen al lugar de la obra con suficiente anticipación a la fecha estipulada para dar inicio a los trabajos.

El sistema de movilización debe ser tal que no cause daño a los pavimentos ni a las propiedades de terceros.

Medición

La movilización se medirá en forma global, y se medirá de modo proporcional entre el peso en toneladas de todo el equipo puesto en obra y aprobado por el Supervisor con respecto al total consignado en la lista de equipo mínimo; se podrá considerar equivalencia de equipo, siempre que se demuestre que se va a ejecutar las mismas labores con un rendimiento igual o mayor.

Pago

La partida Movilización y desmovilización de equipo se pagará conforme al monto asignado en el Contrato y/o Presupuesto aprobado, y por la proporción medida de acuerdo al párrafo anterior.

Dicho pago incluye el flete por tonelada de traslado de equipos transportados y el alquiler del equipo que lo hace por sus propios medios, durante el tiempo de traslado; montaje y desmontaje de las plantas procesadoras de material, seguros por el traslado del equipo, el suministro de toda la mano de obra e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

Para efectos de valorizaciones, se tomará en cuenta el cumplimiento del calendario de movilización de equipo; es decir, sobre la base del equipo realmente trasladado a obra y de acuerdo a las consideraciones del método de medición.

01.03 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN

Descripción

Sobre la base de los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista y/o Ejecutor 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 Contratista y/o Ejecutor será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista y/o Ejecutor instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista y/o Ejecutor deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

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

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Consideraciones Generales

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 102-1.

TABLA 102-1

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1: 100 000	± 5 mm.
Puntos de control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1: 5000	± 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.
Limites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita del Supervisor.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista y/o Ejecutor de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Requerimientos para los Trabajos

Los trabajos de Trazo y Replanteo comprenden los siguientes aspectos:

(a) Georeferenciación:

La georeferenciación se hará estableciendo por lo menos un punto de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en

lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

(b) Puntos de Control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 Km.

(c) 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.

Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

(d) 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. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

(e) 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.

(f) 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 deben exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

(g) 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.

(i) Canteras

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

la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

(j) Monumentación

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

(k) 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) Zanjas de drenaje.

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

(l) 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 y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Supervisor.

Medición

La topografía y georeferenciación se medirán en forma global.

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida Topografía y Georeferenciación. El pago constituirá compensación total los trabajos prescritos en esta sección. El pago global de la Topografía y Georeferenciación será de la siguiente forma:

- (a) 20% del monto global de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de trazo y replanteo al inicio de la obra.
- (b) El 80% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada en forma uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

01.04 LIMPIEZA Y GENERAL Y ROCE

Descripción

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroce innecesarios, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

Materiales

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de limpieza y deforestación, se depositarán de acuerdo con lo establecido en las presentes especificaciones.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

Equipo

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de limpieza y deforestación deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

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.

Ejecución

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

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

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 a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de

treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

Remoción y disposición de materiales

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos de limpieza y deforestación quedarán de propiedad del Contratista y/o Ejecutor.

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.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas que afecta a los seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos de limpieza y deforestación podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. La quema no se podrá efectuar al aire libre.

El Contratista y/o Ejecutor será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Orden de las operaciones

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

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista y/o Ejecutor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

Aceptación de los Trabajos

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

- Verificar que el Contratista y/o Ejecutor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista y/o Ejecutor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista y/o Ejecutor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de limpieza y deforestación 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 en acuerdo a esta especificación.

- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista y/o Ejecutor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de limpieza y deforestación se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (Km.) delante de las obras de explanación.

El Supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

Medición

La unidad de medida del área limpiada y deforestada será la hectárea (Ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y deforestadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista y/o Ejecutor haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

Pago

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

01.05.1 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

Descripción

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente al 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 que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras. En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Consideraciones Generales

(a) Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial (PMTS)

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

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas en el capítulo IV del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en este Manual, los planos y documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por el Supervisor. El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

(1) Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial

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

(2) Mantenimiento Vial

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

(3) Transporte de Personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista y/o Ejecutor, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se

incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor así como su control y verificación.

(b) Desvíos a carreteras y calles existentes

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

(c) Período de Responsabilidad

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

Materiales

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del materia l estará de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Contratista y/o Ejecutor 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:

- | | |
|--|---------|
| (a) Señales Restrictivas | 2 unid. |
| (b) Señales Preventivas | 3 unid. |
| (c) Barreras o Tranqueras (pueden combinarse con barriles) | 2 unid. |
| (d) Conos de 70 cm. de alto | 8 unid. |

(e) Lámparas Destellantes accionadas a batería o electricidad con sensores que los desconectan durante el día	2 unid.
(f) Banderines	2 unid.
(g) Señales Informativas	2 unid.
(h) Chalecos de Seguridad, Silbatos	4 und. de c/u

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso.

Equipo

El Contratista y/o Ejecutor propondrá para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Contratista y/o Ejecutor pondrá para el servicio de nivelación una moto niveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenado por el Supervisor, acorde con el PMTS.

Requerimientos de Construcción

El Contratista y/o Ejecutor 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.

El Contratista y/o Ejecutor está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista y/o Ejecutor.

Control de Tránsito y Seguridad Vial

El Contratista y/o Ejecutor deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo. El Controlador tendrá las siguientes funciones y responsabilidades.

- (a) Implementación del PMTS.
- (b) Coordinación de las operaciones de control de tránsito.

- (c) Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- (d) Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.
- (e) Coordinación de las actividades de control con el Supervisor.
- (f) Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.
- (g) Cumplimiento de la correcta utilización y horarios de los ómnibus de transporte de personal.

Zona de Desvíos y Caminos de Servicio

El Contratista y/o Ejecutor solo utilizará para el tránsito de vehículos los desvíos y calles urbanas que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. En el caso de calles urbanas se requerirá además la aprobación de autoridades locales y de administradores de servicios públicos.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agreden al ambiente.

El Contratista y/o Ejecutor deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el Supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en todo momento en que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo el Contratista y/o Ejecutor podrá proponer otros sistemas que sean aprobados y aceptados por la Supervisión. Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

Si el Contratista y/o Ejecutor, para facilitar sus actividades decide construir un desvío nuevo no previsto en los planos y documentos del Contrato será con la aprobación del Supervisor y a su costo.

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

Medición

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá en forma global. Si el servicio completo de esta partida incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación según la, se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

Provisión de señales y mantenimiento adecuado de tránsito según el PMTS	0.4
Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas	0.3
Control adecuado de emisión de polvo	0.3
Circulación de animales silvestres y domésticos	0.5
Transporte de Personal	0.5

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

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato la partida "Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

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

$$Vm / Mc \times Mp \times (1-Fd)$$

En que:

Vm = Monto Total de la Valorización Mensual

Mc = Monto Total del Contrato

Mp = Monto de la partida 01.04

Fd = Factor de descuento

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

2.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS
02.01 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO

Descripción

Generalidades

Este trabajo 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 requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Supervisor.

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.

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; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

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 o pedraplenes.

Excavación en material común

Comprende la excavación de materiales no cubiertos por la Subsección anterior, Excavación en roca.

Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre. Se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a 2 000 m/s, y roca cuando sea igual o superior a este valor.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Contratista y/o Ejecutor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar

que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

Equipo

El Contratista y/o Ejecutor propondrá, para 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.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Requerimientos de Construcción

Excavación

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

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

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Supervisor. Toda sobreexcavación que haga el Contratista y/o Ejecutor, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

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.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales.

El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento

debe especificarse en el proyecto o seguir las indicaciones del Supervisor.

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 especificaciones correspondientes.

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el Supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el Supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobreexcavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en lo correspondiente a Terraplenes.

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

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Contratista y/o Ejecutor, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para el MTC.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Contratista y/o Ejecutor proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el Supervisor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. El Contratista y/o Ejecutor garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) 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 subbase granular, según lo determine el Supervisor.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes

En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el Contratista y/o Ejecutor deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Supervisor.

Así mismo, el Contratista y/o Ejecutor deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente.

Si el proyecto exige el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán hasta el nivel de subrasante.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones del Supervisor.

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.

Cuando los taludes excavados tiene más de tres (3) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Supervisor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud. Estos trabajos se harán de acuerdo a sus especificaciones técnicas correspondientes

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Contratista y/o Ejecutor eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Supervisor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Contratista y/o Ejecutor será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo

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 con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Contratista y/o Ejecutor a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para el MTC.

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, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Contratista y/o Ejecutor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

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; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Supervisor, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o autorizados por 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. Los cortes de gran altura se harán con autorización del Supervisor.

Si se utilizan materiales de las playas del río, el nivel de extracción debe de estar sobre el nivel del curso de las aguas para que las maquinarias no remuevan material que afecte el ecosistema acuático.

En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y complementarios.

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, el Contratista y/o Ejecutor seguirá los lineamientos dados para estos casos.

Manejo del agua superficial

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

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista y/o Ejecutor 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 y/o Ejecutor deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales 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 y/o Ejecutor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista y/o Ejecutor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista y/o Ejecutor.
- 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
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista y/o Ejecutor en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por 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.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista y/o Ejecutor, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

Medición

La unidad de medida para lo correspondiente a excavación será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Contratista y/o Ejecutor haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista y/o Ejecutor deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternativamente, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Contratista y/o Ejecutor.

Pago

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de limpieza final, y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la

excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El Contratista y/o Ejecutor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el Supervisor.

De los volúmenes de excavación se descontarán, para fines de pago, aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, subbases, bases y capas de rodadura..

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Contratista y/o Ejecutor dejar el área bien conformada o restaurada.

02.02 PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE

Este trabajo consiste en la preparación, conformación y compactación de las excavaciones, las que se ejecutaran de acuerdo a la normatividad vigente.

La compactación de la subrasante, 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 m² 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 (D_e).

$$D_i > 0.95 D_e$$

Medición

Lo correspondiente a perfilado y compactación en zonas de corte la unidad de medida correspondiente será el metro cuadrado (m^2), aproximado al decímetro cuadrado correspondiente.

Pago

El trabajo de perfilado y compactado de la sub rasante se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación en todo tipo de terreno, conformación de las zonas laterales y las de préstamo.

02.03 TERRAPLEN

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 subdrenaje; 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:

(a) 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.

(b) Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.

(c) 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.

Nota: En el caso en el cual el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Contratista y/o Ejecutor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente. No se permitirá el uso de escombros, tocones ni resto vegetal alguno y deberá estar exento de cualquier sustancia orgánica.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo (canteras) aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla N° 210-1.

Tabla N° 210-1
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-2-6 y A-3

Equipo

El Contratista y/o Ejecutor propondrá, para 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.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Relleno con material propio

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberán incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y en profundidad verificando que se cumplen con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista y/o Ejecutor será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente, según se especifica en la Sección 103 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. 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 (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso

deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además, se tiene que evitar que gente extraña a las obras se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio, según se especifica en la Sección de limpieza y deforestación y ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área base, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y/o Ejecutor y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta

que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

Si el proyecto considera la colocación de un geotextil como capa de separación o de refuerzo del suelo, éste se deberá tender conforme se describe en la Sección 650 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras.

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 ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

Estabilidad

El Contratista y/o Ejecutor 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.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo estipulado en las Especificaciones de Protección Ambiental, según lo indique el Proyecto; y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias copiosas que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Contratista y/o Ejecutor los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén, salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Contratista y/o Ejecutor.

Limpieza final

Al terminar los trabajos, el Contratista y/o Ejecutor 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 los trabajos, el Contratista y/o Ejecutor deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

Aceptación de los Trabajos de explanaciones

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista y/o Ejecutor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

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

(b) Calidad 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.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en los requerimientos de los materiales, según el nivel del terraplén, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

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

(c) Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

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:

(1) Compactación

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizará según se establece en la Tabla 210-2 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

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

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

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

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

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

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

(2) Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista y/o Ejecutor, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

(3) 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. Será responsabilidad del Contratista y/o Ejecutor la reparación de cualquier daño a la corona del terraplén, por la demora en la construcción de la

capa siguiente. El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

Medición

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes determinados, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

Las líneas del terreno (terreno natural, con capa vegetal removida, afirmado
(a) existente, cunetas y taludes existentes).

(b) Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista y/o Ejecutor, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los terraplenes que haga el Contratista y/o Ejecutor en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

Pago

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes; y, en general, todo costo

relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

La obtención de los materiales para los terraplenes y las excavaciones para retirar el material inadecuado se medirán y pagarán de acuerdo con lo indicado en las Secciones "Excavación en Explanaciones".

El transporte del material se medirá y pagará de acuerdo con lo indicado en la partida de Material

03.00 TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN

03.01 CARGUIO

Descripción

Esta partida consiste en el retiro del material de las excavaciones que resulte excedente después de haber realizado los cortes correspondientes y los rellenos si los hubiera y del material inservible, incluyendo el que sea descubierto por escarificación. Este material excedente será depositado en los botaderos indicados en los planos.

La partida comprenderá solamente el carguio del material excedente provenientes del corte al volquete para que posteriormente sea depositado en los lugares establecidos como botaderos.

En principio todo material excedente será depositado en los botaderos indicados en los planos o donde indique el Ingeniero Supervisor, teniendo en cuenta de no perjudicar a terceros.

Método de medición

El volumen por el cual se pagará, se medirá en metros cúbicos (m³) de material sobrante cargado al volquete para su eliminación y aceptado por el Ingeniero Supervisor. Para tal efecto se calcularán los volúmenes excavados usando el método promedio de las áreas extremas en estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la configuración del terreno, descontándose los volúmenes empleados en los rellenos.

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por el carguío del material al volquete hasta completar la eliminación del material, considerando el equipo, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUÉS DE 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 subbases.

Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

Proveniente de canteras para terraplenes, subbases, 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 indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en

donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.

-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.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

-Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otros 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.

Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierra, arena, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma. 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.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista y/o Ejecutor podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

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:

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 y/o Ejecutor la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista y/o Ejecutor deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Contratista y/o Ejecutor utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

Medición

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m³-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El Contratista y/o Ejecutor debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1.00 Km. y distancias mayores a 1.00 Km.

A continuación se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

Material procedente del Corte de la plataforma o de las DEMOLICIONES a su posición final. Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

$$T = V_i - j \times (c+d)$$

Depósito de desechos

Donde :

- T : Transporte a pagar (m³ -km)
- Vi – j : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m³), descontando los volúmenes propios.
- C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos a la carretera (km)
- D : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma de carretera el valor de c, es cero (0).

Pago

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en estas partidas y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados y lo indicado en las Disposiciones Generales.

El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

3.3. Costos y Presupuestos

3.3.1. Planilla de Metrados:

PARTIDA 01.02: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO MECÁNICO

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO				
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	PESO EN KG	PESO TOTAL EN KG	OBSERVACIONES
1.00	CAMIÓN CISTERNA 4X2 (AGUA) 145 HP 2000 GLN	13,000.00	13,000.00	(3)
4.00	CAMIÓN VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	26,000.00	104,000.00	(3)
1.00	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	10,308.00	10,308.00	(2)
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP	11,515.00	11,515.00	(2)
1.00	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100	7,300.00	7,300.00	(2)
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	20,520.00	20,520.00	(2)
1.00	GRUPO ELECTROGENO 140 HP 90 KW	1,700.00	1,700.00	(1)
1.00	MOTOBOMBA 10 HP 4"	145.00	145.00	(1)

Nota: De las Observaciones

- (1) Equipo Transportado en Volquetes
- (2) Equipo Transportado en Camión Plataforma
- (3) Equipo Autotransportado

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE LIMA A OBRA

CALCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAILER 6X4, 330 HP DE 40 TN		JURISDICCIÓN DE LIMA- CAÑETE	DISTANCIA EN KM	VELOCIDAD KM/HR	TIEMPO HR.
			210.00	40.00	5.25
Nº VIAJES	VEHICULO	PESO (NOTA 2)	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER	SUB TOTAL
6	SEMITRAILER 6X4, 330 HP DE 40 TN	49,643.00	5.25	209.6	6602.4
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN INCLUIDO FALSO FLETE (20 %)					S/. 15,845.76

2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

CANTIDAD	VEHICULO	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO		ALQUILER / HORA	SUB TOTAL
		IDA (40 KM/HORA)	VUELTA (40 KM/HORA)		
1.00	CAMIÓN CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2000 GLN	5.25	5.25	96.3	1,011.15
4.00	CAMIÓN VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	5.25	5.25	191.1	8,026.20
TOTAL					S/. 9,037.35

PARCIAL LIMA - OBRA					
1.0	EQUIPO TRANSPORTADO				S/. 15,845.76
2.0	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO				S/. 9,037.35
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN LIMA - OBRA					S/. 24,883.11

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE LIMA A OBRA

CALCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAILER 6X4, 330 HP DE 40 TN		JURISDICCIÓN DE LIMA-CAÑETE	DISTANCIA EN KM	VELOCIDAD KM/HR	TIEMPO HR.
			210.00	40.00	5.25
Nº VIAJES	VEHICULO	PESO (NOTA 2)	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER	SUB TOTAL
4	SEMITRAILER 6X4, 330 HP DE 40 TN	49,643.00	5.25	209.6	4401.6
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN INCLUIDO FALSO FLETE (20 %)					S/. 10,563.84

PARCIAL LIMA - OBRA					
1.0	EQUIPO TRANSPORTADO				S/. 10,563.84
TOTAL MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN					S/. 10,563.84

RESUMEN					
1.0	EQUIPO TRANSPORTADO				S/. 26,409.60
2.0	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO				S/. 9,037.35
TOTAL MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN					S/. 35,446.95

1.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIA 0.31 KM

Inicio	Fin	Longitud	km
58+800.00	59+113.50	313.50	0.31

1.04 LIMPIEZA Y DEFORESTACION

0.28

has

Inicio	Fin	Longitud	Ancho Promedio	m2	Has
58+800.00	59+113.50	313.50	9.00	2821.50	0.28

2.01 Excavación de Material suelto

2.02 Relleno con material propio y con equipo

VOLUMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

EST	AC(m2)	AR(m2)	VC(m3)	VR(m3)
58+800.00	26.52	0.00		
58+820.00	21.89	0.00	484.10	0.00
58+840.00	16.13	0.00	380.19	0.00
58+860.00	8.26	0.00	243.91	0.00
58+880.00	14.07	0.00	223.31	0.00
58+880.64	14.09	0.00	9.01	0.00
58+890.00	17.02	0.00	145.58	0.00
58+900.00	18.98	0.00	179.99	0.00
58+910.00	14.93	0.00	169.55	0.00
58+920.00	12.23	0.00	135.81	0.00
58+925.64	11.02	0.00	65.56	0.00
58+930.00	9.33	0.00	44.35	0.00
58+940.00	21.82	0.00	155.71	0.00
58+941.28	22.33	0.00	28.25	0.00
58+950.00	21.35	0.00	190.42	0.00
58+960.00	25.07	0.00	232.12	0.00
58+970.00	28.23	0.00	266.51	0.00
58+980.00	30.92	0.00	295.72	0.00
58+986.28	35.96	0.00	209.98	0.00
59+000.00	45.69	0.00	560.09	0.00
59+020.00	31.02	0.00	767.07	0.00
59+040.00	19.78	0.23	507.99	2.32
59+060.00	19.71	0.21	394.86	4.43
59+080.00	28.42	0.00	481.21	2.11
59+100.00	22.74	0.00	511.53	0.00
59+113.50	25.58	0.00	326.11	0.00
			7008.93	8.86

02.03 Perfilado y compactado en rasante

Estaca	Longitud	
	Corte	Parcial
58800.00	9.00	0.00
58820.00	9.00	180.00
58840.00	9.00	180.00
58860.00	9.00	180.00
58880.00	9.00	180.00
58880.64	9.00	5.76
58890.00	9.00	84.24
58900.00	9.00	90.00
58910.00	9.00	90.00
58920.00	9.00	90.00
58925.64	9.00	50.76
58930.00	9.00	39.24
58940.00	9.00	90.00
58941.28	9.00	11.52
58950.00	9.00	78.48
58960.00	9.00	90.00
58970.00	9.00	90.00
58980.00	9.00	90.00
58986.28	9.00	56.52
59000.00	9.00	123.48
59020.00	9.00	180.00
59040.00	9.00	180.00
59060.00	9.00	180.00
59080.00	9.00	180.00
59100.00	9.00	180.00
59113.50	9.00	121.50
TOTAL 58800-59113.5		2821.50

CÁLCULO DE RENDIMIENTOS DE TRANSPORTES			
PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIAL DE ELIMINACION D>1 KM	
Unidad		M3-KM	
Rendimiento		817 M3/DIA	
DATOS GENERALES			
Velocidad Cargado		25 00 km/hr	
Velocidad Descargado		30 00 km/hr	
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.4 x d	
Tiempo de Viaje descargado	(Td)	2 x d	
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10 00 m3	
Distancia de transporte		1.00 km	
CALCULO DE RENDIMIENTOS			
Tiempo Útil : 8 hrs. x	90%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete		Tciclo = Tcv+Tdv	0 + 4.40 x d
Para d= 1.00 km, Ciclo=		(c)	4.40 min
Numero de ciclos		(d) = (b) / (c)	98
Volumen Transportado por el Volquete		(e) = (a) x (d)	980.0 m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA d =			1.00 km
Esponjamiento del Material			20.0%
	Rendimiento = (e) / Esponjamiento		817 m3/dia

03.01 Transporte y eliminación antes de 1 km.

03.02 Transporte y eliminación después de 1 km.

ELIMINACION DE MATERIAL

Estaca	Distancia (m)	VOLUMEN			CALCULOS DE EXCEDENTE (m3)					BOTADERO		DISTANCIA DE TRANSPORTE					TRANSPORTE	
		Total	Total	Relleno	Exc1	DLP	Exc2	Elimin.	Elimi.	Código	Prog.	Total	Libre	Valoriz.	D<= 1 Km	D>1 km	123	123
		Sin Roca	Relleno	Lateral		120m		Final	Final (60%)		(Km)	(Km)	(Km)	(Km)	(Km)		D<= 1 Km	D> 1 Km
58+800.00										B-1	61.45	2.65	0.12	2.53	1.00	1.53		
58+820.00	20.00	484.10			484.10		484.10	290.46	B-1	61.45	2.63	0.12	2.51	1.00	1.51	290.46	438.59	
58+840.00	20.00	380.20			380.20		380.20	228.12	B-1	61.45	2.61	0.12	2.49	1.00	1.49	228.12	339.90	
58+860.00	20.00	243.90			243.90		243.90	146.34	B-1	61.45	2.59	0.12	2.47	1.00	1.47	146.34	215.12	
58+880.00	20.00	223.30			223.30		223.30	133.98	B-1	61.45	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	133.98	194.27	
58+880.64	0.64	9.01			9.01		9.01	5.41	B-1	61.45	2.57	0.12	2.45	1.00	1.45	5.41	7.84	
58+890.00	9.36	145.59			145.59		145.59	87.36	B-1	61.45	2.56	0.12	2.44	1.00	1.44	87.36	125.79	
58+900.00	10.00	179.55			179.55		179.55	107.73	B-1	61.45	2.55	0.12	2.43	1.00	1.43	107.73	154.05	
58+910.00	10.00	169.10			169.10		169.10	101.46	B-1	61.45	2.54	0.12	2.42	1.00	1.42	101.46	144.07	
58+920.00	10.00	135.80			135.80		135.80	81.48	B-1	61.45	2.53	0.12	2.41	1.00	1.41	81.48	114.89	
58+925.64	5.64	65.56			65.56		65.56	39.34	B-1	61.45	2.52	0.12	2.40	1.00	1.40	39.34	55.25	
58+930.00	4.36	44.36			44.36		44.36	26.62	B-1	61.45	2.52	0.12	2.40	1.00	1.40	26.62	37.26	
58+940.00	10.00	155.75			155.75		155.75	93.45	B-1	61.45	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	93.45	129.90	
58+941.28	1.28	28.26			28.26		28.26	16.95	B-1	61.45	2.51	0.12	2.39	1.00	1.39	16.95	23.54	
58+950.00	8.72	190.44			190.44		190.44	114.27	B-1	61.45	2.50	0.12	2.38	1.00	1.38	114.27	157.69	
58+960.00	10.00	232.10			232.10		232.10	139.26	B-1	61.45	2.49	0.12	2.37	1.00	1.37	139.26	190.79	
58+970.00	10.00	266.50			266.50		266.50	159.90	B-1	61.45	2.48	0.12	2.36	1.00	1.36	159.90	217.46	
58+980.00	10.00	295.75			295.75		295.75	177.45	B-1	61.45	2.47	0.12	2.35	1.00	1.35	177.45	239.56	
58+986.28	6.28	210.00			210.00		210.00	126.00	B-1	61.45	2.46	0.12	2.34	1.00	1.34	126.00	169.31	
59+000.00	13.72	560.12			560.12		560.12	336.07	B-1	61.45	2.45	0.12	2.33	1.00	1.33	336.07	446.97	
59+020.00	20.00	767.10			767.10		767.10	460.26	B-1	61.45	2.43	0.12	2.31	1.00	1.31	460.26	602.94	
59+040.00	20.00	508.00	1.15	1.15	506.85	1.15	505.70	303.42	B-1	61.45	2.41	0.12	2.29	1.00	1.29	303.42	391.41	
59+060.00	20.00	394.90	4.40	4.40	390.50	4.40	386.10	231.66	B-1	61.45	2.39	0.12	2.27	1.00	1.27	231.66	294.21	
59+080.00	20.00	481.30	1.05	1.05	480.25	1.05	479.20	287.52	B-1	61.45	2.37	0.12	2.25	1.00	1.25	287.52	359.40	
59+100.00	20.00	511.60			511.60		511.60	306.96	B-1	61.45	2.35	0.12	2.23	1.00	1.23	306.96	377.56	
59+113.50	13.50	326.16			326.16		326.16	195.70	B-1	61.45	2.34	0.12	2.22	1.00	1.22	195.70	238.06	

4197.16 5665.85

Transporte < 1km 5665.85

Transporte > 1km 4197.16

Resumen de metrados

Ítems	Descripción de partidas	Unidad	Metrado
01.00	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	UND	1.00
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GÑB	1.00
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	KM	0.31
01.04	LIMPIEZA GENERAL Y ROCE	HA	0.28
01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES	0.67
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO	M3	7,008.47
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M2	6.60
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO EN RASANTE	M3	2,821.50
03.00	TRANSPORTE PARA ELIMINACIÓN		
03.01	TRANSPORTE Y ELIMINACION ANTES DE 1 KM.	M3K	5,665.85
03.02	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DESPUÉS DE 1KM	M3K	4,197.16

3.3.2. Análisis de Precios Unitarios

Partida 01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M

Rendimiento UND/DIA Costo unitario directo por : UND 1,128.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH		18.0000	12.42	223.56
470104	PEON	HH		15.0000	10.01	150.15
						373.71
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.0000	3.50	3.50
021010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	PZA		9.0000	4.50	40.50
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.9000	18.80	16.92
380000	HORMIGON	M3		0.3600	112.00	40.32
440016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		70.0000	3.50	245.00
440324	TRIPLAY DE 8 MM	M2		8.6400	45.50	393.12
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.4320	36.56	15.79
						755.15

Partida 01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Rendimiento GLB/DIA Costo unitario directo por : GLB 35,446.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
329702	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB		1.0000	35,446.95	35,446.95
						35,446.95

Partida 01.03 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN

Rendimiento 0.700 KM/DIA Costo unitario directo por : KM 1.156.85

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	11.4286	15.40	176.00
470104	PEON	HH	3.00	34.2857	10.01	343.20
						519.20
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	18.80	3.76
380000	HORMIGON	M3		0.0270	112.00	3.02
440100	ESTACA DE MADERA	P2		50.0000	3.94	197.00
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.5000	36.56	18.28
						222.06
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	519.20	15.58
370245	JALONES	HE	2.00	22.8571	1.00	22.86
370246	MIRA TOPOGRAFICA	HE	2.00	22.8571	1.00	22.86
491903	NIVEL	HE	1.00	11.4286	4.00	45.71
840101	ESTACIÓN TOTAL	HE	1.00	11.4286	25.00	285.72
850101	PRISMA PARA ESTACIÓN TOTAL	HE	2.00	22.8571	1.00	22.86
						415.59

Partida 01.04 LIMPIEZA GENERAL Y ROCE
Rendimiento 1.000 HA/DIA Costo unitario directo por: HA 1,483.71

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.50	4.0000	14.80	59.20
470104	PEON	HH	4.00	32.0000	10.01	320.32
						379.52
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	379.52	11.39
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.00	8.0000	136.60	1,092.80
						1,104.19

Partida 01.05 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL
Rendimiento 1.000 MES/DIA Costo unitario directo por: MES 3,515.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470117	PEON/MES	MES	4.00	4.0000	720.00	2,880.00
						2,880.00
Materiales						
391611	CINTA REFLECTIVA ROJA DE ALTA INTENSID	M		5.0000	25.00	125.00
391613	CONOS DEN SEGURIDAD	UND		5.0000	50.00	250.00
391614	TRANQUERA DE MADERA 2"x3"x4'	PZA		1.0000	50.00	50.00
391616	CINTA REFLECTIVA BLANCA DE ALTA INTENSI	M		5.0000	25.00	125.00
440139	MADERA ROLLIZA Ø 0.25 LONGITUD 3M.	PZA		17.0000	5.00	85.00

Partida 02.01 EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO
Rendimiento 350.000 M3/DIA Costo unitario directo por: M3 4.70

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.45	0.0103	14.80	0.15
470104	PEON	HH	6.00	0.1371	10.01	1.37
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.52	0.05
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.00	0.0229	136.60	3.13
						3.18

Partida 02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO

Rendimiento 400.000 M3/DIA		Costo unitario directo por : M3 9.37				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0200	11.07	0.22
Equipos						
490410	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	1.00	0.0200	81.55	1.63
490433	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	HM	1.00	0.0200	136.60	2.73
						4.36
Insumos Partida						
960903	TRANSP. MAT. RELLENO ANTES DE 1KM	M3		1.0000	4.79	4.79

Partida 02.03 PERFILADO Y COMPACTADO EN SUBRASANTE

Rendimiento 1,600.000 M2/DIA		Costo unitario directo por: M2 1.74				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0010	14.80	0.01
470104	PEON	HH	3.00	0.0150	10.01	0.15
						0.16
Equipos						
490307	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	HM	1.00	0.0050	142.61	0.71
490903	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	HM	1.00	0.0050	163.62	0.82
						1.53
Insumos Partida						
950101	AGUA EN GENERAL	M3		0.0050	9.27	0.05
						0.05

Partida 03.01 TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN ANTES DE 1KM

Rendimiento 270.000 M3K/DIA		Costo unitario directo por : M3K 4.45				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470103	OFICIAL	HH	0.50	0.0148	11.07	0.16
						0.16
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.16	0.01
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.00	0.0296	119.81	3.55
490410	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	HM	0.30	0.0089	81.55	0.73

Partida 03.02		TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DESPUÉS DE 1KM					
Rendimiento	239.000	M3K/DIA				Costo unitario directo por: M3K	4.09
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470104	PEON	HH	0.25	0.0084	10.01	0.08	
Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.08	0.00	
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.00	0.0335	119.81	4.01	

3.3.3. Análisis de Gastos Generales

Gastos generales fijos

Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Liquidación de Obra					
1	Copias Informes y liquidaciones	est	1.00	1.00	500.00	500.00
2	Copias de Planos	est	1.00	1.00	50.00	50.00
4	Alquiler de Oficina	mes	1.00	1.00	150.00	150.00
III	Impuestos					
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.04%	98,505.02	39.40
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.10%	82,777.33	82.78
IV	Gastos Diversos					
2	Gastos de Licitación	Glb.	1.00	100.00%	400.00	400.00
3	Gastos Legales	Glb.	1.00	100.00%	200.00	200.00
4	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1.00	100.00%	400.00	400.00
Total de Gastos Generales Fijos S/.						1,822.18

Gastos generales variables

Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Variables

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
I	Mano de Obra Indirecta					
A	Área de Producción					
1	Ing. Residente de Obra	Mes	1.00	1.00	4500.00	4,500.00
B	Área Administrativa					
1	Administrador	Mes	1.00	1.00	2500.00	2,500.00
3	Almacenero	Mes	1.00	1.00	900.00	800.00
C	Asistencia Técnica					
1	Digitador Dibujante	Mes	1.00	1.00	1200.00	1,200.00
E	Pago de Beneficios					
2	ESSALUD (9% P. Unit. - Aporta el Empleador)	Glb.	1.00	1.00	810.00	810.00
3	S.C.T.R. (1.3% P. Unit.+IGV - Aporta el Empleador)	Glb.	1.00	1.00	139.23	139.23
4	C.T.S. (8.3333% P. Unit.)	Glb.	1.00	1.00	750.00	750.00
II	Movilización de Personal					
1	Personal Profesional	GLB	1.00	1.00	384.00	384.00
III	Alimentación					
1	Empleados	GLB	1.00	1.00	1,350.00	1,350.00
IV	Vehículos					
1	Camioneta 4x4/Obra-Producción	Mes	1.00	1.00	3,800.00	3,800.00
VI	Materiales de Limpieza					
1	Materiales de Limpieza	Mes	1.00	1.00	50.00	50.00
IX	Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas					
1	Computadoras e Impresoras	Glb.	1.00	1.00	300.00	300.00
2	Materiales de Oficina	Mes	1.00	1.00	150.00	150.00
3	Copias y fotografías en General	Mes	1.00	1.00	30.00	30.00
XI	Gastos Financieros					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza M)	Mes	1.00	1.00	28.44	28.44
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	1.00	56.89	56.89
3	Garantía del Adelanto por Materiales (Carta Fianza MC)	Mes	1.00	1.00	113.77	113.77
4	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Mes	1.00	1.00	10.92	10.92
XII	Seguros					
1	Accidentes Personales	glb	1.00	1.00	60.87	60.87
2	Riesgo de Ingeniería	glb	1.00	1.00	81.16	81.16
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	1.00	1.00	12.99	12.99
Total de Gastos Generales Variables S/.						17,128.27

Resumen de Análisis de Gastos Generales.

Resumen de Análisis de Gastos Generales																					
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.																
I Gastos Generales Fijos																					
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	1,822.18	1,822.18																
II Gastos Generales Variables																					
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	17,128.27	17,128.27																
Total de Gastos Generales S/.					18,950.45																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Relación de Costo Directo y Costo Indirecto</td> <td style="text-align: center;">15.79%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">* Costo Directo</td> <td style="text-align: center;">S/.</td> <td style="text-align: center;">119,995.39</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">* Costo Indirecto</td> <td style="text-align: center;">S/.</td> <td style="text-align: center;">18,950.45</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Relación de Costo Directo/Costo Indirecto</td> <td style="text-align: center;">15.79%</td> </tr> </table>						Relación de Costo Directo y Costo Indirecto			15.79%	* Costo Directo	S/.	119,995.39		* Costo Indirecto	S/.	18,950.45		Relación de Costo Directo/Costo Indirecto			15.79%
Relación de Costo Directo y Costo Indirecto			15.79%																		
* Costo Directo	S/.	119,995.39																			
* Costo Indirecto	S/.	18,950.45																			
Relación de Costo Directo/Costo Indirecto			15.79%																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Utilidad</td> <td style="text-align: center;">8.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">* Costo Utilidad</td> <td style="text-align: center;">S/.</td> <td style="text-align: center;">9,599.63</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Relación de Utilidad/Costo Indirecto</td> <td style="text-align: center;">8.00%</td> </tr> </table>						Utilidad			8.00%	* Costo Utilidad	S/.	9,599.63		Relación de Utilidad/Costo Indirecto			8.00%				
Utilidad			8.00%																		
* Costo Utilidad	S/.	9,599.63																			
Relación de Utilidad/Costo Indirecto			8.00%																		

3.3.4. Valor referencial detallado por partidas

Obra Mejoramiento de la Carretera Cañete-Yauyos, Tramo: KM. 58+800 AL KM. 59+113.50

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA **Departamento** LIMA **Provincia** LIMA

Distrito: CAÑETE **Costo al** 25/11/2008

Item	Descripción	Unid	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal
01.00 OBRAS PRELIMINARES						
01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA						
	DE 3.60X2.40M	UND	1.00	1,128.86	1,128.86	
01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION						
	DE EQUIPO	GLB	1.00	35,446.95	35,446.95	
01.03 TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN						
		KM	0.31	1,156.85	358.62	
01.04 LIMPIEZA GENERAL Y ROCE						
		HA	0.28	1,483.71	415.44	
01.05 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y						
	SEGURIDAD VIAL	MES	0.67	3,515.00	2,355.05	39,704.92
02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01 EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO						
		M3	7,008.47	4.70	32,939.81	
02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
	CON EQUIPO	M3	6.60	9.37	61.84	
02.03 PERFILADO Y COMPACTADO EN						
	RASANTE	M2	2,821.50	1.74	4,909.41	37,911.06
03.00 TRANSPORTE PARA ELIMINACIÓN						
03.01 TRANSPORTE Y ELIMINACION						
	ANTES DE 1KM	M3K	5,665.85	4.45	25,213.03	
03.02 TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN						
	DESPUÉS DE 1KM	M3K	4,197.16	4.09	17,166.38	42,379.41
	COSTO DIRECTO					119,995.39
	GASTOS GENERALES (15.79%)					18,950.45
	UTILIDAD (8%)					9,599.63
	SUBTOTAL					148,545.47
	I.G.V (19%)					28,223.64
	TOTAL PRESUPUESTO					176,769.11

SON: CIENTO SETENTA Y SEIS SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE Y 11/100 NUEVOS SOLES

3.3.5. Formulas Polinomicas de reajuste

Obra MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - YAUYOS, TRAMO: KM. 58+800 AL KM. 59+113.50

Fórmula 01

Fecha 28/11/2008

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Simbolo	Indice	Descripción
1	0.004	100.00	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
2	0.575	54.43	MM	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
	0.575	45.57		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.125	100.00	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
4	0.295	100.00	F	32	FLETE TERRESTRE
5	0.001	100.00	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I

$$K = 0.004*(I_r / I_o) + 0.575*(MM_r / MM_o) + 0.125*(M_r / M_o) + 0.295*(F_r / F_o) + 0.001*(C_r / C_o)$$

3.3.6. Relación de equipo mínimo

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA
1.00	CAMIÓN CISTERNA 4X2 (AGUA) 145 HP 2000 GLN
4.00	CAMIÓN VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3
1.00	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP
1.00	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 TON
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP
1.00	GRUPO ELECTROGENO 140 HP 90 KW
1.00	MOTOBOMBA 10 HP 4"

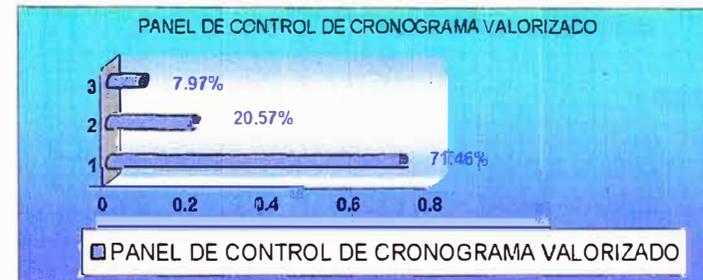
3.3.7. Cronograma de Desembolsos

Cronograma Valorizado de Desembolsos							
Item	Descripción	Parcial S/.	SEMANA 01	%	SEMANA 02	%	SEMANA 03
01	OBRAS PRELIMINARES						
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60M X 2.40M	1,128.86	1,128.86	100.00%	0.00	0.00%	0.00
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	35,446.95	17,723.48	50.00%	10,634.09	30.00%	7,089.38
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	358.62	179.31	50.00%	143.45	40.00%	35.86
01.04	LIMPIEZA GENERAL Y ROCE	415.44	332.35	80.00%	83.09	20.00%	0.00
01.05	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA CONSTRUCCION	2,355.05	1,884.04	80.00%	235.51	10.00%	235.50
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	32,939.81	26,351.85	80.00%	6,587.96	20.00%	0.00
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	61.84	61.84	100.00%	0.00	0.00%	0.00
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	4,909.41	3,927.53	80.00%	490.94	10.00%	490.94
03	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN						
03.01	TRANSPORTE Y ELIMINACION ANTES DE 1KM	25,213.03	22,691.73	90.00%	2,521.30	10.00%	0.00
03.02	TRANSPORTE Y ELIMINACION DESPUES DE 1KM	17,166.38	15,449.74	90.00%	1,716.64	10.00%	0.00
	COSTO DIRECTO	119,995.39	89,730.73		22,412.98		7,851.68
	GASTOS GENERALES	18,950.45	14,170.86		3,539.60		1,239.99
	UTILIDAD	9,599.63	7,178.46		1,793.04		628.13
	SUB TOTAL	148,545.47	111,080.05		27,745.62		9,719.80
	I.G.V.	28,223.64	21,105.21		5,271.67		1,846.76
	Total	176,769.11	132,185.26		33,017.29		11,566.56
	AVANCE SEMANAL(%)		74.78%		18.68%		6.54%
	AVANCE ACUMULADO (%)		74.78%		93.46%		100.00%

PANEL DE CONTROL DE CRONOGRAMA VALORIZADO
RESÚMEN DEL CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS

MEJORAMIENTO DE CARRETERA CAÑETE - YAUYOS, TRAMO: KM. 58+800 AL KM. 59+113.50

DESCRIPCION	MES-AÑO DIAS	PORCENTAJE %	PARCIAL
VALORIZACION N° 01	1° SEMANA	74.78%	S/. 132,185.26
VALORIZACION N° 02	2° SEMANA	18.68%	S/. 33,017.29
VALORIZACION N° 03	3° SEMANA	6.54%	S/. 11,566.56
MONTO TOTAL		100.00%	S/. 176,769.11



3.3.8. Programación

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Items	Descripción de partidas	Unidad	Metrado	Tiempo unitario	Factor de multiplicidad	Duración	SEMANA N° 01							SEMANA N° 02							SEMANA N° 03						
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	Inicio						Día 1																				
01.00	OBRAS PRELIMINARES																										
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60M X 2.40M	UND	1	1	1	1 día	[Barra roja]																				
01.02	MOVILIZACION Y DESM. EQ.	GLB	1	1	1	3 días	[Barra roja]																				
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREF.	KM	0.31	0	1	5 días	[Barra roja]																				
01.04	LIMPIEZA GENERAL Y ROCE	HA	0.28	0	1	4 días	[Barra roja]																				
01.05	MANT. DE TRAN. Y SEG. VIAL	MES	0.67	0	1	5 días	[Barra roja]																				
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS																										
02.01	EXCAV. DE MATERIAL SUELTO	M3	7,008.47	876	1	8 días	[Barra roja]																				
02.03	TERRAPLENES	M3	6.6	3	1	2 días	[Barra roja]																				
02.02	PERFILADO Y COMP. EN SBR	M2	2,821.50	705	1	4 días	[Barra roja]																				
03.00	TRANSPORTE PARA ELIMINACIÓN																										
03.01	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN ANTES DE 1KM	M3K	5,665.85	809	1	7 días	[Barra roja]																				
03.02	TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DESP. DE 1KM	M3K	4,197.16	600	1	7 días	[Barra roja]																				
	Fin																										

Tareas paralelas
Ruta Critica



CONCLUSIONES

* La carretera Cañete-Yauyos, según su función pertenece a la red vial secundaria; según la demanda es una carretera de tercera clase. Y según las condiciones orográficas es de tipo 3.

* Respecto a las formaciones de suelo y depósitos coluviales encontrados en el desarrollo de la vía, se aprecia que presentan compacidades variables de mediana a compacta, y que en algunos casos ofrecen taludes con ángulos de inclinación que oscilan entre 80° y 90°, observándose un comportamiento estable del talud y sin evidencias de deslizamiento.

* La rehabilitación y mejoramiento de la carretera en estudio, permitirá mejorar las condiciones de tránsito de vehículos, favoreciendo a las actividades comerciales, turísticas y a la vez integrando las regiones de la costa, sierra y selva.

* Actualmente la vía carece de bermas, sin embargo a lo largo de la carretera existen casas ó poblados pequeños y cercanos, cuyos pobladores se movilizan en bicicletas ó se trasladan caminando y lo realizan por el borde de la carretera. Cuando la carretera quede terminada dichos peatones y vehículos transitarán con una mayor seguridad comodidad ya que se están proyectando bermas que no existen.

* El diseño Geométrico de la carretera, propuesto en este informe, esta dada bajo una velocidad de diseño de 50Km/hr., ampliación de la calzada de 6.60 m (dos carriles) bermas laterales de 1.20 m a cada lado y cunetas de 0.40x1.00m. que permitan una mayor comodidad y seguridad a la circulación de vehículos y usuarios en general

* La partida de movimiento de tierras indica un volumen de corte de 7,008.93 m³ y un volumen de relleno de 8.86 m³.

RECOMENDACIONES

Al replantear por el método convencional de ángulos y distancias es un poco laborioso, es conveniente aprovechar la informática avanzada con la que se cuenta, calculando así en gabinete las coordenadas de estacas y llevar los datos a la estación total para replantearlos desde la poligonal de apoyo confeccionada inicialmente.

En esta etapa de la construcción, para completar el ancho que nos faltaría sólo es necesario cerrar un carril, y así de esta manera no interrumpir totalmente el tránsito vehicular.

Durante el desarrollo de los trabajos, se seguirán todas las medidas técnicas establecidas en el plan de manejo ambiental, considerando las normas del manual ambiental de diseño y construcción de vías del ministerio de transporte.

Se recomienda monitorear, verificar, analizar y registrar el comportamiento de los taludes, luego de ejecutar los trabajos de explanaciones y de corte. Asimismo, en el proceso constructivo, se deberá realizar un reporte de las actividades ejecutadas en referencia a la descripción de condiciones de estabilidad de los taludes, tanto superior como inferior, luego de los trabajos de corte, peinado y desquinche, según su ubicación y tipo de material de corte.

BIBLIOGRAFÍA

- Céspedes Abanto Jose, Carreteras Diseño Moderno, Cajamarca, 2001.
- Ibáñez Walter, Costos y tiempos en Carreteras, Lima, 1998.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones, “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras (ET2000)”, Lima, Perú, 2000.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones, “Estudio Plan Intermodal de Transportes”, Lima, Perú, 2005.
- Ministerio de Economía y Finanzas, “Guía de Identificación, Formulación y Evaluación social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de caminos vecinales a nivel de Perfil”, Lima, Perú, 2007.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones, “Manual del Diseño Geométrico de las Carreteras (EG-2001)”, Lima, Perú, 2001.

ANEXOS

ANEXO 01

CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON
LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																				
50 KPH																				
60 KPH																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera De Dos Carriles

 Rango de Selección de Velocidad

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad

ANEXO 02

VALORES DEL SOBRECANTO

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

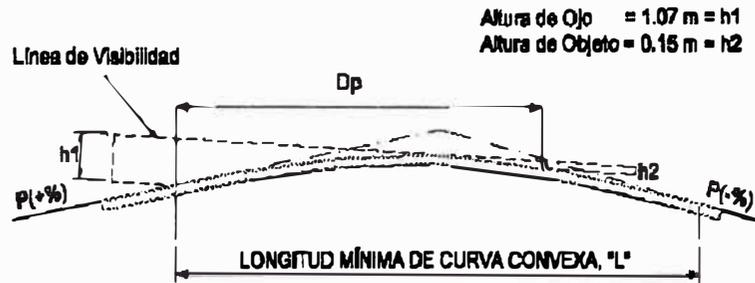
L (EJE POSTERIOR. - PARTE FRONTAL) : 7,30 m (C2)

Nº DE CARRILES : 2

	V = 30 KPH		V = 40 KPH		V = 50 KPH		V = 60 KPH		V = 70 KPH		V = 80 KPH	
	Calculo	Recomendado										
R	(m)	(m)										
25	2.78	2.8										
28	2.5	2.5										
30	2.35	2.4										
35	2.05	2.1										
37	1.95	2										
40	1.82	1.9										
45	1.64	1.7	1.79	1.8								
50	1.5	1.5	1.64	1.7								
55	1.38	1.4	1.51	1.5								
60	1.28	1.3	1.41	1.4								
70	1.12	1.2	1.24	1.3	1.36	1.4						
80	1	1	1.11	1.1	1.23	1.2						
90	0.91	0.9	1.01	1	1.12	1.1						
100	0.83	0.9	0.93	0.9	1.03	1	1.13	1.1				
120	0.72	0.8	0.81	0.8	0.9	0.9	0.99	1				
130	0.67	0.7	0.76	0.8	0.85	0.9	0.94	1				
150	0.6	0.6	0.68	0.7	0.76	0.8	0.85	0.9	0.93	0.9		
200	0.48	0.5	0.55	0.6	0.62	0.6	0.69	0.7	0.76	0.8	0.83	0.8
250	0.4	0.4	0.47	0.5	0.53	0.5	0.59	0.6	0.66	0.7	0.72	0.7
300	0.35	0.4	0.41	0.4	0.47	0.55	0.52	0.5	0.58	0.6	0.64	0.6
350	0.31	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4	0.47	0.5	0.53	0.5	0.58	0.6
400	0.28	0.3	0.33	0.4	0.38	0.4	0.43	0.4	0.48	0.5	0.53	0.5
450			0.31	0.3	0.35	0.4	0.4	0.4	0.45	0.4	0.5	0.5
500					0.33	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4	0.46	0.5
550							0.35	0.4	0.4	0.4	0.44	0.4
600							0.33	0.3	0.37	0.4	0.42	0.4
650									0.36	0.4	0.4	0.4
700									0.34	0.3	0.38	0.4
800											0.35	0.4
900											0.33	0.3

ANEXO 03

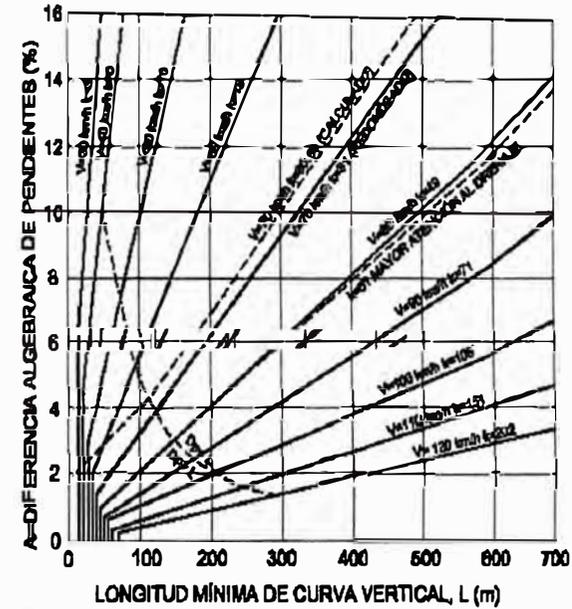
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL PARABÓLICA
 CON DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA



Altura de Ojo = 1.07 m = h_1
 Altura de Objeto = 0.15 m = h_2

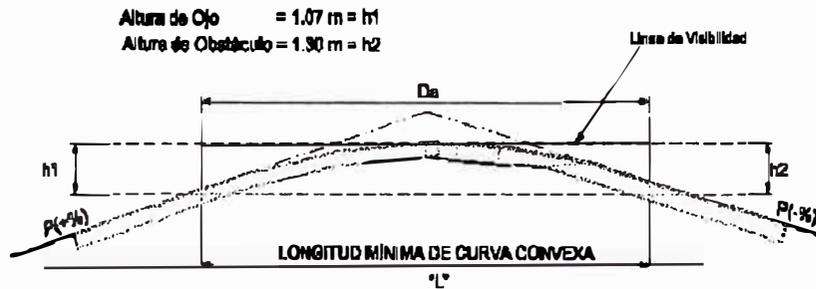
L = Longitud de la curva vertical (m)
 D_p = Distancia de Visibilidad de Frenado (m)
 V = Velocidad de Diseño (Km/h)
 A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

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



ANEXO 04

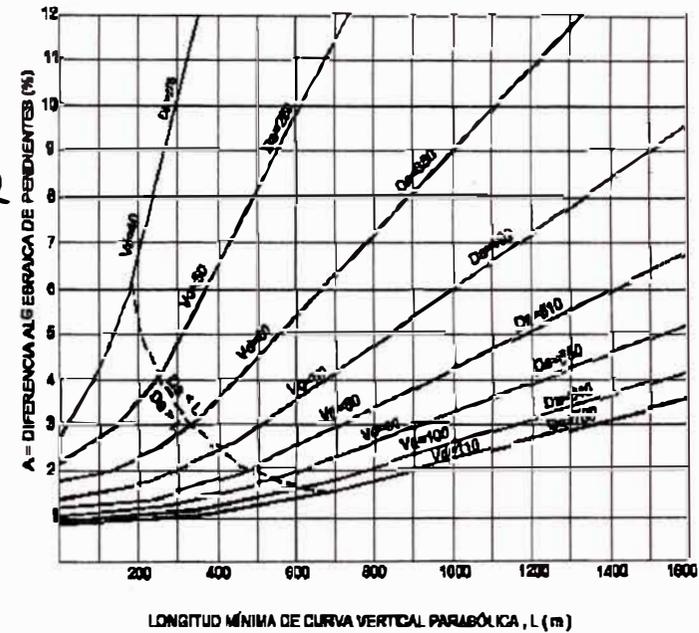
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL
CONVEXA CON VISIBILIDAD DE PASO



L = Longitud de la Curva Vertical (m)
D = Distancia de Visibilidad de Paso (m)
V = Velocidad de Diseño (km/h)
A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

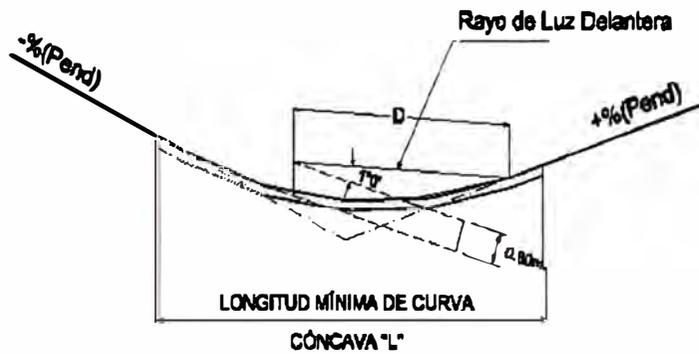
Para $D_a > L$
$$L = 2D_a - \frac{946}{A}$$

Para $D_a < L$
$$L = \frac{AD_a^2}{946}$$



ANEXO 05

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS
VERTICALES CÓNCAVAS



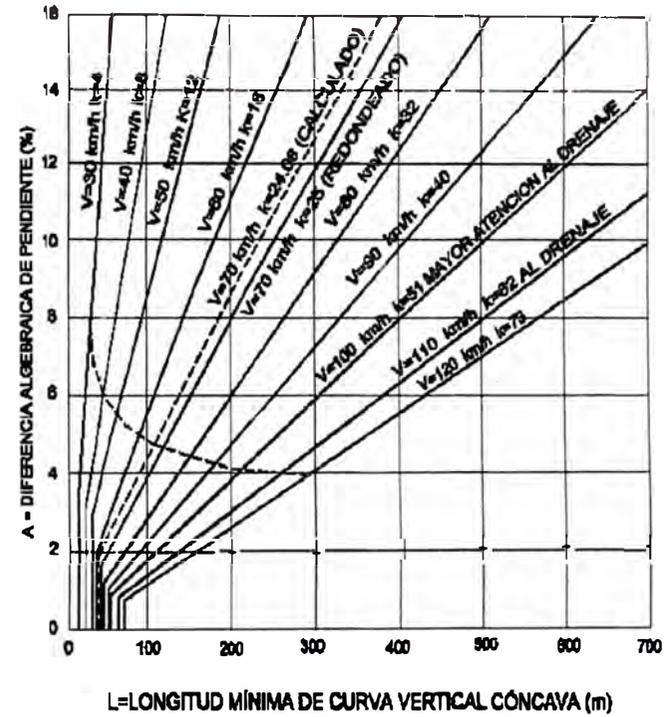
L = Longitud de la Curva Vertical (m)
D = Distancia desde los Faros a la Rasante (m)
V = Velocidad de diseño (km/h)
A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

D > L

$$L = 2Dp - \left(\frac{120 + 3,50 Dp}{A} \right)$$

D < L

$$L = \frac{A Dp^2}{120 + 3,5 Dp}$$





Se muestra el hito Km. 59+000 de la carretera Cañete-Yauyos



Se puede observar la existencia de una curva reversa