



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

ORIGINAL

CONTRATO DE CONSULTORIA DE OBRA N° 016 - 2010 - MTC/20

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DEFINITIVO DEL
PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA MALA - CALANGO - LA CAPILLA



INFORME N° 06 INFORME FINAL

VOLUMEN I

MEMORIA DESCRIPTIVA Y
ESTUDIOS BASICOS

ANEXO G

ESTUDIO DE SEÑALIZACION
Y SEGURIDAD VIAL

ESTUDIO DEFINITIVO
COMPONENTE DE INGENIERÍA



HOB CONSULTORES S.A.

ENERO 2011

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA MALA – CALANGO – LA CAPILLA

COMPONENTE INGENIERIA INFORME N° 06 – INFORME FINAL INDICE GENERAL

VOLUMEN I: MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESTUDIOS BÁSICOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO A: ESTUDIO DE TRAZO, TOPOGRAFIA Y DISEÑO GEOMETRICO

ANEXO B: ESTUDIO DE TRAFICO Y CARGA

ANEXO C: ESTUDIO DE HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

ANEXO D: ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA (Tomo 1 / 3 ,Tomo 2 /3 y Tomo 3 /3)

ANEXO E : ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y DISEÑO DE PAVIMENTOS (Tomo 1 / 5)

ENSAYOS DE SUELOS (Tomo 2 / 5 , Tomo 3 / 5)

ENSAYOS DE CANTERAS (Tomo 4 / 5 y Tomo 5 / 5)

ANEXO F: ESTUDIO DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE ARTE

ANEXO G: ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

ANEXO H: ESTUDIO DE LINEAS DE SERVICIO Y SU IMPACTO EN EL DERECHO DE VIA

VOLUMEN II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

VOLUMEN III: METRADOS

VOLUMEN IV: PLANOS

VOLUMEN V: RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

VOLUMEN VI: INFORME DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO

VOLUMEN VII: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: MALA – CALANGO – LA CAPILLA

COMPONENTE INGENIERIA INFORME FINAL VOLUMEN I

ANEXO G: ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

SEGURIDAD VIAL	001
1.00 INTRODUCCIÓN	001
2.00 ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL	001
2.01 Generalidades	001
2.02 Recolección y Análisis de Datos de Accidentes	002
2.03 Registro y Análisis de las Características físicas Actuales de la vía	002
2.03.01 Inexistencia o Ineficacia de Alumbrado Público	003
2.03.02 Alineamiento Horizontal y Vertical	003
2.03.03 Accesos e Intersecciones Irregulares e Inadecuados	004
2.03.04 Estrechamiento de la Vía y Deformaciones de la Superficie	004
2.03.05 Puntos de Cruce de Ríos, Ojos de Agua y Canales de Riego	005
2.03.06 Puntos de Cruce de Animales, Peatones y Ciclistas y Paradas de Buses Inadecuados	006
2.03.07 Cruces de Zonas Urbanas	006
2.03.08 Insuficiente o Inadecuada Señalización	006
2.04 DIAGNÓSTICO INTEGRADO – PUNTOS NEGROS	007
2.05 RECOMENDACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA REDUCIR Y PREVENIR ACCIDENTES DE TRÁNSITOS	007
3.00 ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN	008
3.01 Generalidades	008
3.02 Señalización Existente	008
3.03 Señalización Proyectada	008
3.04 Señales Preventivas	008
3.05 Señales de Reglamentación	009
3.06 Señales de Información	009
3.07 Marcas en el Pavimento	009
3.08 Delineadores Reflectivos o Tachas	010
3.09 Postes Delineadores	010
3.010 Barreras de Seguridad	010
3.011 Reductores de Velocidad	011

SEGURIDAD VIAL

1.00 INTRODUCCIÓN

Para realizar el presente Estudio de Seguridad Vial, se ha procedido a recopilar información sobre los accidentes de tránsito ocurridos en la carretera en estudio, tanto de la Policía Nacional del Perú, así como de las encuestas realizadas en campo por nuestro equipo de técnicos. También y con el mismo fin, se han analizado las características físicas actuales de la vía, para identificar los factores que pueden afectar la seguridad de la vía proyectada. A partir del análisis de dicha información, se ha procedido a plantear recomendaciones para la señalización de la vía, con la implementación de dispositivos de seguridad y así realizar un eficiente Estudio de Seguridad Vial que sirva para salvaguardar la integridad de los usuarios de la vía.

Para la señalización de la vía y adicionalmente a las recomendaciones del Estudio de Seguridad Vial, se ha procedido a analizar la señalización existente basándose en el diseño geométrico desarrollado, en la investigación de la zona de proyecto y en la velocidad directriz del Proyecto.

2.00 ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL

2.01 Generalidades

Los estudios en Seguridad Vial tienen en cuenta los siguientes factores: mejoras de infraestructura vial, revisión mecánica de los vehículos, educación para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción policial. Igualmente es necesario tener en cuenta los servicios médicos de emergencia para las víctimas, el apoyo logístico de rescate, el registro de accidentes que permita identificar las posibles causas de los accidentes y los servicios que deben ser prestados y coordinados por las diferentes entidades del Estado.

Dentro de las causas de accidentes en nuestro país, se tiene a la informalidad de las empresas de transporte terrestre, la imprudencia de los chóferes y peatones, el mal estado de los vehículos, el

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009



HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261



mal estado de las vías y el incumplimiento de las normas y reglamentos. Por su parte, el alcohol y la velocidad constituyen los factores de alto riesgo en los accidentes de tránsito.

Preocupados por la problemática de seguridad vial en nuestro país, en abril del 2007, con motivo de la Semana Mundial de la Seguridad Vial, el Presidente Alan García Pérez, presentó el “Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011”, una acción tomada con miras a generar un cambio de actitud en la población y uno de los factores principales para combatir la inseguridad vial y la violencia social. Este Plan Estratégico dispone la ejecución de una serie de medidas en los sectores Transportes y Comunicaciones, Interior, Educación y Salud para prevenir un transporte seguro. Se aplicará con mayor énfasis en los lugares donde se registran los mayores índices de siniestralidad o los llamados “puntos negros” que sólo en la capital ascienden a 1 029.

Según los expertos del Touring Automóvil Club del Perú, el 84% de los accidentes de tránsito ocurridos en nuestro país pudieron evitarse, debido a que los mismos son ocasionados por la irresponsabilidad de malos conductores. A partir de la estadística de accidentes registrada, se tiene que el 33% de los accidentes se deben al exceso de velocidad, el 28% a imprudencias de los conductores, el 12% a causa de la imprudencia de los peatones y el 11% restante debido a que los conductores se encontraban en estado de ebriedad.

Un hecho que llama la atención del análisis de registro de accidentes, es que únicamente un 6% de los accidentes de tránsito son ocasionados por fallas técnicas o inadecuada señalización, por lo que se concluye que no se puede hablar de accidentes, sino de irresponsabilidad y de errores humanos.

Por otro lado, se tiene que los datos registrados indican que una de las causas gravitantes de los accidentes de tránsito lo constituye la distracción, presentándose ésta tanto en los conductores como en los peatones o pasajeros, quienes por negligencia o descuido se exponen a sufrir accidentes con consecuencias lamentables para su vida o integridad física.



2.02 Recolección y Análisis de Datos de Accidentes

Con el fin de obtener información específica sobre los accidentes de tránsito en el área de influencia del presente estudio, se solicitó información a la Policía Nacional de Mala y Calango.

En respuesta, las citadas comisarías, han informado que no tienen en sus archivos el registro de accidentes.

2.03 Registro y Análisis de las Características Físicas Actuales de la Vía

Las características físicas de la vía al inicio, recorre la zona urbana pavimentada de Mala de ancho restringido en una longitud de 690 metros aproximadamente. Luego se desarrolla por una superficie con características propias de una carretera afirmada de tercera clase, con un ancho variable de 3.50 a 6.00 metros. La superficie de rodadura presenta erosiones en algunos tramos, debido a la acción de las aguas que rebasan los canales ubicados en el talud superior. Presenta sectores muy angostos de hasta 3.50 m sin bermas y presencia de tramos encalaminados ante la falta de mantenimiento, que dificultan el paso de vehículos en ambos sentidos, a lo que se suman curvas con problemas de visibilidad y trazo deficiente.

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CESAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009



HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

Cabe destacar que la actual carretera tiene un mantenimiento inadecuado de la superficie de rodadura y obras de arte, con deficiencias. La superficie de rodadura está completamente deteriorada a consecuencia de la falta de mantenimiento, a pesar del esfuerzo de las comunidades que reparan los baches sin principios técnicos al utilizar materiales inadecuados y herramientas de mano. Dentro las características físicas actuales de la vía, que permiten identificar los factores que afectan la seguridad vial, tenemos:

2.03.01 INEXISTENCIA O INEFICACIA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Algunos de los centros poblados asentados en lo largo de la vía carecen de alumbrado público, mientras que algunos de ellos presentan un alumbrado público deficiente, hecho que resulta crítico para el tránsito nocturno. Todos los centros poblados en donde resulta necesario contar con un buen alumbrado público son los siguientes:

PROGRESIVA	ZONA	OBSERVACIÓN
5+500	San José del Monte	Existe alumbrado público muy deficiente
10+500	Aymara	Existe alumbrado público muy deficiente.
15+700	San Juan de Correviento	Existe alumbrado público muy deficiente.
19+600	Calango	Existe alumbrado público.
22+500	La Vuelta	Existe alumbrado público.
24+480	La Capilla	Existe alumbrado público



2.03.02 ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL

La visión que el conductor tiene de la plataforma de una carretera, así como su enmarcamiento en el paisaje, le producen una serie de impresiones y en la medida que éstas resultan difusas o desvían su atención, la conducción puede hacerse tensa, errática o distraída, con el consiguiente incremento de posibilidades de accidentes. Las condiciones ideales para el conductor son aquellas en las que la visión de la carretera es dinámicamente estable y su transcurso posterior predicable, en dicho contexto la visibilidad es la principal característica que se busca en una vía.

La vía existente es sinuosa con presencia de curvas con tramos en tangente cortos que no permiten el desarrollo adecuado de la transición de peralte y por consiguiente constituyen puntos de inseguridad de la vía. El trazo actual de la vía presenta curvas con radios por debajo de los mínimos aceptables para la velocidad de operación de la vía.

Los sectores que presentan mayores problemas de sinuosidad y tienen presentan curvas que inclusive cuentan con radios menores de 15 m. y a las que consideramos sectores de riesgo para el tránsito vehicular son: del Km. 6+200 al Km. 7+100, Km. 9+400 al 9+700 (Aymara), Km. 10+800 al Km 12+000 zona actualmente afectada por la acción conjunta del efecto erosivo del río Mala y la inestabilidad de los taludes superiores, Km. 12+700 al Km. 13+000, Km. 14+000 al Km. 15+300, Km. 18+000 al Km. 18+400, Km. 21+300 al Km. 21+800, Km. 23+800 al Km. 24+300 y Km. 25+000 al Km. 25+480. Todos estos sectores cuentan con muchas curvas de radios reducidos que

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009

HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

obligan a los conductores de vehículos de gran dimensión, hacer maniobras inseguras para poder salvar dicha exigencia, como es el ocupar la totalidad de la plataforma existente, ocasionando que los vehículos que circulan en sentido contrario tengan que recostarse en un lado de la vía para poder permitirles el pase, por lo que estas zonas pasan a constituir puntos de accidentes.

2.03.03 ACCESOS E INTERSECCIONES IRREGULARES E INADECUADOS

Los principales accesos existentes en el tramo, corresponden a la zona urbana marginal.

A lo largo de la vía se ubica un gran número de accesos que presentan en común espacio reducido para el ingreso a los mismos (giro). Los principales accesos identificados se enumeran a continuación:

ACCESO	PROGRESIVA	UBICACIÓN
Acceso a Mala	0+400	Derecha
Acceso a Fundo Santa Clorinda	0+900	Izquierda
Al centro poblado a Santa Rosa	3+130	Izquierda
A San José del Monte	5+420	Derecha
Al mirador de Tutumo	7+300	Derecha
Al mirador de Tutumo	8+560	Derecha
A Caserio la Huayuna	9+630	Derecha
A caserio La Maquina	16+600	Derecha
A fundo Nicochay	16+650	Izquierdo
A fundo Villa Candelaria	19+020	Derecho
Acceso a la Municipalidad de Calango	19+650	Derecho
Acceso a Calango	20+100	Izquierdo
Acceso a Calango	20+830	Derecho
Acceso a la Capilla	22+320	Izquierdo
Acceso a la Vuelta	22+580	Izquierdo
Acceso al Fundo Las Piedras	22+720	Derecho
Acceso al Fundo Granadal	22+740	Izquierdo
Acceso a la Capilla	25+480	Izquierda



2.03.04 ESTRECHAMIENTO DE LA VÍA Y DEFORMACIONES DE LA SUPERFICIE.

La vía existente presenta estrechamientos y deformaciones que son causa de accidentes; cabe destacar que la actual carretera tiene dos sectores claramente marcados:

1. Mala – Calango (Km. 0+000 al Km. 19+740). Presenta una superficie de rodadura en mal estado, deteriorada por falta de mantenimiento así como a la inexistencia de un sistema de drenaje. Es común el estrechamiento de la vía debido al efecto erosivo del río Mala,

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009

HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

que dificulta la conducción en ambos sentidos, obligando a los conductores a ubicarse a un lado de la vía o incluso a retroceder varios metros para conseguir dar pase en el sentido opuesto.

2. Calango - La Capilla. (Km. 19+740 al Km. 25+480). Pasando la zona urbana de Calango. Este sector presenta una superficie de rodadura reducida y restringida que dificulta el paso vehicular

Bermas Inexistentes o Inadecuadas

La vía existente tiene un ancho de plataforma entre 3.50 m. y 6.50 m. y no cuenta con bermas, lo que resulta insuficiente para el tránsito de vehículos en ambos sentidos y genera un bajo nivel de servicio, exigiendo a los conductores la realización de maniobras temerarias para los cruces, así como a interrupciones temporales de tránsito en un sentido. Teniendo en cuenta que se observa peatones, ciclistas, animales de pastoreo y vehículos menores que usan la vía, la proyección de bermas resulta indispensable.

2.03.05 PUNTOS DE CRUCE DE RÍOS, OJOS DE AGUA Y CANALES DE RIEGO.

En el Tramo se presentan dos (02) puentes existentes ubicados en la cuenca del río Mala. Para estos cruces se están proyectando estructuras adecuadas para el tráfico y carga esperada en el horizonte del Proyecto.

Los principales cruces de cursos de agua que se ubican en el Tramo, son los siguientes:

- Puente Correviento (Rio Mala) Km. 16+625
- Puente Yuncaviri (Rio Mala) Km. 22+675

Los principales canales que se ubican en el Tramo, son los siguientes:

- Canal La Conquista Km. 0+000
- Canal Bujama Km. 2+600
- Canal Rinconada Km. 5+470
- Canal Pitao Km. 8+905
- Canal Tutumo Km. 12+970
- Canal Correviento Bajo Km. 14+540
- Canal Correviento Alto Km. 14+710
- Canal Correviento Bajo Km. 14+770
- Canal San Andres Km. 18+530
- Canal Vivanco Km. 18+990
- Canal El Pueblo Km. 19+320

**HOB CONSULTORES S.A.**

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009

HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

- Canal El Alto Km. 20+800
- Canal El Alto Km. 22+610
- Canal Yuncaviri Km. 23+610
- Canal Conchas Km. 24+440

2.03.06 PUNTOS DE CRUCE DE ANIMALES, PEATONES Y CICLISTAS Y PARADAS DE BUSES INADECUADOS

A lo largo de la carretera existen escasas zonas por donde se desplazan animales para su pastoreo (ganado vacuno), que en algunos casos se encuentran detenidos en la vía con el consentimiento de sus propietarios ante la falta de corrales y en otros casos usan la misma para transitar, lo que provoca interrupción del tránsito de vehículos, haciendo que éste se vuelva lento.

Los cruces de peatones se han detectado en las zonas urbanas principalmente los días de festividades y fines de semana; además el tránsito en bicicletas y motocicletas son comunes ante la falta de un adecuado servicio de vehículos de pasajeros.

El servicio de buses de carácter provincial e interprovincial es cotidiano con servicios nocturnos y diurnos (Mala – Huarochiri); estos buses son de aproximadamente 30 a 40 pasajeros muchos de ellos son los llamados buses-camiones, que hacen que el tránsito vehicular y peatonal se torne peligroso, porque estos buses generalmente ocupan toda la calzada, imprimen velocidades antirreglamentarias y maniobras temerarias, del mismo modo se puede manifestar de los camiones de carga.

2.03.07 CRUCES DE ZONAS URBANAS

A lo largo del Tramo en estudio se ubican centros poblados que carecen de señalización, especialmente del tipo reglamentario e informativo, que regule la máxima velocidad de circulación e indiquen los desvíos. Los Centros Poblados asentados a lo largo de la vía son:

PROGRESIVA	CENTRO POBLADO
5+500	San José del Monte
10+500	Aymara
15+700	San Juan de Correviento
19+600	Calango
22+500	La Vuelta
24+480	La Capilla



2.03.08 INSUFICIENTE O INADECUADA SEÑALIZACIÓN.

A lo largo de la vía no existe señalización horizontal ni vertical.

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
Esp. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009

HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

A lo largo de la vía no existen defensas laterales (guardavías), pese a que hay sectores muy accidentados y con erosión del río.

2.04 Diagnóstico Integrado - Puntos Negros

En base al análisis de la información recopilada de los registros de accidentes de tránsito y al análisis de las características físicas actuales de la vía, se puede diagnosticar lo siguiente:

De acuerdo al registro de accidentes monitoreado, no existen puntos de ocurrencia de accidentes de acuerdo a los registros de la policía.

Como una probable medida de prevención se recomienda proyectar una adecuada señalización, en donde se contemplen postes delineadores y resulta recomendable la instalación de barreras de seguridad.

Es de esperar que inmediatamente después del asfaltado de la vía, el número de accidentes se incrementen, debido a las mayores velocidades de circulación que se desarrollarán. En ese sentido y a fin de salvaguardar la integridad de los usuarios de la vía, resulta necesario regular la velocidad de la vía y advertir las velocidades recomendadas para el paso por aquellas curvas que obliguen a reducir la velocidad por debajo de la velocidad de operación que se espera que tenga la vía.

En el caso del cruce de centros poblados, adicionalmente a la regulación de la vía, se requiere instalar reductores de velocidad, que obliguen a los conductores a disminuir la velocidad de circulación, especialmente en aquéllos en donde se ubican centros educativos.

2.05 Recomendaciones y Medidas de Seguridad para Reducir y Prevenir Accidentes de Tránsitos

Las medidas de seguridad recomendadas para reducir y prevenir accidentes de tránsito son las siguientes:

- Diseñar las intersecciones a nivel al inicio del Tramo.
- Proyectar la señalización tanto vertical como horizontal del tramo en estudio, tomando en cuenta el diseño geométrico de la vía, la velocidad directriz y las recomendaciones del presente estudio de seguridad vial.
- Proyectar señales que limiten la velocidad a la entrada de poblaciones y cada vez que cambie la velocidad directriz.
- Proyectar elementos de seguridad, tales como defensas laterales (barreras de seguridad) en aquellos sectores de geometría forzada y en lugares de peligro latente como es en las zonas de proximidad en los canales de importancia.
- Proyectar reductores de velocidad, además de las señales preventivas, en las zonas cercanas a las zonas urbanas con el fin de disminuir la velocidad de circulación.



HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
Esp. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009



HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

3.00 ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

3.01 Generalidades

El diseño de la Señalización se basa en el “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” elaborado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción y aprobado mediante Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02 el 03 de mayo del 2000. Asimismo, el diseño ha tomado en consideración el diseño geométrico proyectado, la velocidad directriz, las particularidades de la zona de proyecto y principalmente las recomendaciones del estudio de seguridad vial.

Para el caso del diseño de reductores de velocidad, se ha tomado en cuenta la Directiva N° 02-2007-MTC/14 del “Reductores de Velocidad Tipo Resalto” elaborado por la Dirección de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado por Resolución Directoral N° 050-2007- MTC/14 del 24 de agosto de 2007.

A fin de garantizar una buena visibilidad de las señales verticales durante la noche, se está recomendando el uso de láminas reflectivas de grado diamante DG3.

3.02 Señalización Existente

La carretera existente no cuenta con señalización ni con elementos reflectivos necesarios para el tránsito vehicular nocturno.

3.03 Señalización Proyectada

La señalización proyectada esta conformada por señales verticales, marcas en el pavimento y dispositivos de seguridad. Las señales verticales recomendadas están conformadas por señales preventivas, reglamentarias e informativas, incluyéndose dentro de éstas últimas los postes de kilometraje. En cuanto a los dispositivos de seguridad recomendados, tenemos tachas bidireccionales, barreras de seguridad y reductores de velocidad.



3.04 Señales Preventivas

En este tramo se recomienda colocar señales que advierten la presencia de curvas (P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-5-2), intersecciones (P-13, P-14), RESALTO (P-33), CRUCE PEATONES (P-48), ZONA ESCOLAR (P-49) y ZONA URBANA (P-56).

El color de la señal será amarillo en el fondo con borde, símbolos y letras de color negro.

Las dimensiones de las señales preventivas recomendadas son de 0.75m. x 0.75m, con excepción de la señal CHEVRON que será de 0.40m x 0.60m.

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CESAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009



HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

3.05 Señales de Reglamentación

En el tramo se ha previsto la colocación de las señales que regulan el tránsito en las zonas urbanas e intersecciones como son, PROHIBIDO ADELANTAR (R-16), VELOCIDAD MÁXIMA (R-30 y R-40) y REDUCIR VELOCIDAD (R-30-4).

El color de la señal será blanco en el fondo con borde, símbolos y letras de color negro. En el caso de la señal PARE el fondo será de color rojo, con letras y marco de color blanco, mientras que la señal CEDA EL PASO, será con fondo de color blanco con franja perimetral de color rojo.

Las dimensiones de las señales reglamentarias rectangulares son de 0.60m. x 0.80m. de lado, con excepción de la señal PARE que es octogonal de 0.75 m. de alto y la señal CEDA EL PASO que es triangular de 0.75m de lado.

3.06 Señales de Información

Las señales de información recomendadas son las de ruta (I-2), de destino (I-5), de distancia (I-7), postes kilométricos (I-8) y de localización (I-18).

El color de la señal será verde en el fondo con borde, flechas y texto de color blanco.

Las dimensiones y los colores de las señales varían de acuerdo a su clasificación:

- La señal de ruta, corresponde a la señal I-2, ruta nacional y presentan dimensiones particulares.
- Las señales de destino, de distancia y de localización, son de dimensiones variables y depende del mensaje que contiene, siendo la mínima altura de 0.50 m. y la máxima de 1.05 m.; el ancho mínimo de 1.20 m. y el máximo de 2.40 m. La altura de las letras mayúsculas utilizadas en los mensajes será de 0.20 m.

La señal I-8, postes de kilometraje, será de concreto armado de acuerdo a las dimensiones y especificaciones contenidas en el Manual de Señalización.

3.07 Marcas en el Pavimento

El proyecto contempla el diseño total de las marcas en el pavimento:

- Línea Central. Para indicar el centro de la calzada, se utilizará una línea discontinua de segmentos de 4.50 m. de largo por 0.10 m. de ancho espaciadas 7.50 m. En los tramos donde se prohíbe el sobrepaso se utilizará doble línea continua de 0.10 m. de ancho cada una, considerando tramos de preaviso caracterizado por la doble línea, una continua y otra discontinua. La pintura utilizada será de color amarillo.
- Línea de Borde. Para indicar el borde del pavimento, se utilizará una línea continua en ambos lados de la carretera de 0.10 m. de ancho. La pintura utilizada será de color blanco.

Adicionalmente a las líneas, se está planteando el pintado de marcas y textos en el pavimento, tales como cruceros peatonales, mensajes preventivos y reglamentarios, especialmente en las zonas urbanas, accesos y empalmes.

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
Esp. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009

**HOB CONSULTORES S.A.**

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

3.08 Delineadores Reflectivos o Tachas

El Proyecto esta recomendando la utilización de delineadores reflectivos en el centro y borde de la calzada a lo largo de la vía, para guiar a los usuarios de la vía durante el tránsito nocturno. Las tachas recomendadas son las siguientes:

- Tachas bidireccionales de color amarillo en el centro de la calzada, espaciadas a distancias variables de acuerdo a las características geométricas de la carretera.
- Tachas bidireccionales blancas y rojas para los bordes de la carretera, igualmente con espaciamiento variable según las características geométricas de la vía.

3.09 Postes Delineadores

El uso de delineadores tiene el objetivo de entregar a los conductores información visual adicional sobre la delineación de la vía y su contorno, especialmente en zonas de curvas, durante la noche y en otros períodos de baja visibilidad.

Los postes recomendados son de concreto armado, de sección triangular, y serán colocados a una altura de 45 cm encima del pavimento.

3.010 Barreras de Seguridad

A fin de prevenir accidentes por despiste de vehículos, en aquellos sectores peligrosos en donde la ocurrencia de pequeños accidentes puedan convertirse en catástrofes, se recomienda la instalación de barreras de seguridad, que permiten aminorar la marcha y guiar un vehículo sin control así como la reinserción del mismo a la carretera. En ese sentido, el Proyecto está recomendando la colocación de barreras en terraplenes altos, pendientes fuertes, corrientes de agua, curvas forzadas, entre otros. Adicionalmente en las barreras se colocarán captafaros, cubiertos con láminas reflectivas de alta intensidad, de manera que sirvan de delineadores en las noches.

Las Barreras cumplen con la Directiva N° 007-2008-MTC/02 sobre "Sistemas de Contención de Vehículos Tipo Barreras de Seguridad, aprobado por Resolución Ministerial N° 824-2008- MTC/02, del 10.Nov.2008 y la selección de la barrera de Seguridad obedece a los siguientes parámetros:

- Tráfico: Según el estudio de Tráfico la carretera Mala – Calango – La Capilla posee un IMDA ubicado en el rango de 350 – 4000 vehículos/día, con un porcentaje de vehículos con masa mayor de 18 T menor al 25%, lo que la clasifica como una carretera con un Trafico Tipo E.
- Nivel de Contención: El tipo de vía es una carretera de Dos (02) carriles (DC) que junto con los parámetros de tráfico se obtiene un nivel de contención de P2 para barreras laterales y un nivel de contención de P3 para las barreras para puentes.

De acuerdo a la Directiva citada líneas arriba y al análisis efectuado se consideró utilizar Barreras Laterales y Barreras Para Puentes que cumplan los siguientes parámetros:

HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009

**HOB CONSULTORES S.A.**

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261

BARRERAS DE SEGURIDAD					
Barreras	Nivel de Contención	NCHRP Report 350	EN 1317	Índice de Severidad Del Impacto	Ancho de Trabajo
Laterales	P2	TL3	N2	$A \leq 1.0$	$W5 \leq 1.7m$
Para Puentes	P3	TL4	H2	$A \leq 1.0$	$W5 \leq 1.7m$

3.011 Reductores de Velocidad

En las zonas urbanas donde existen centros educativos, hospitales, ferias y mercados, asentados a un lado de la plataforma, el Proyecto evaluará la necesidad de implementar reductores de velocidad. Estos elementos de seguridad serán colocados en todo el ancho de la plataforma construida, incluyendo las bermas.



HOB CONSULTORES S.A.

ING. CÉSAR ALBERTO ORTIZ PAMPAS
ESP. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN
CIP N° 71009

HOB CONSULTORES S.A.

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261