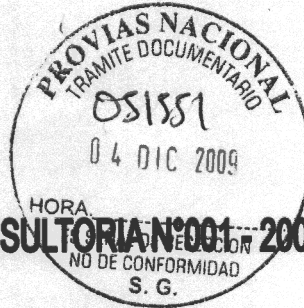




PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones



ORIGINAL

CONTRATO DE SERVICIO DE CONSULTORIA N°001-2009 - MTC/20

**ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO
DE LA CARRETERA:**

CHONGOYAPE - COCHABAMBA - CAJAMARCA,

TRAMO: LLAMA - COCHABAMBA

**INFORME N° 04
INFORME FINAL**

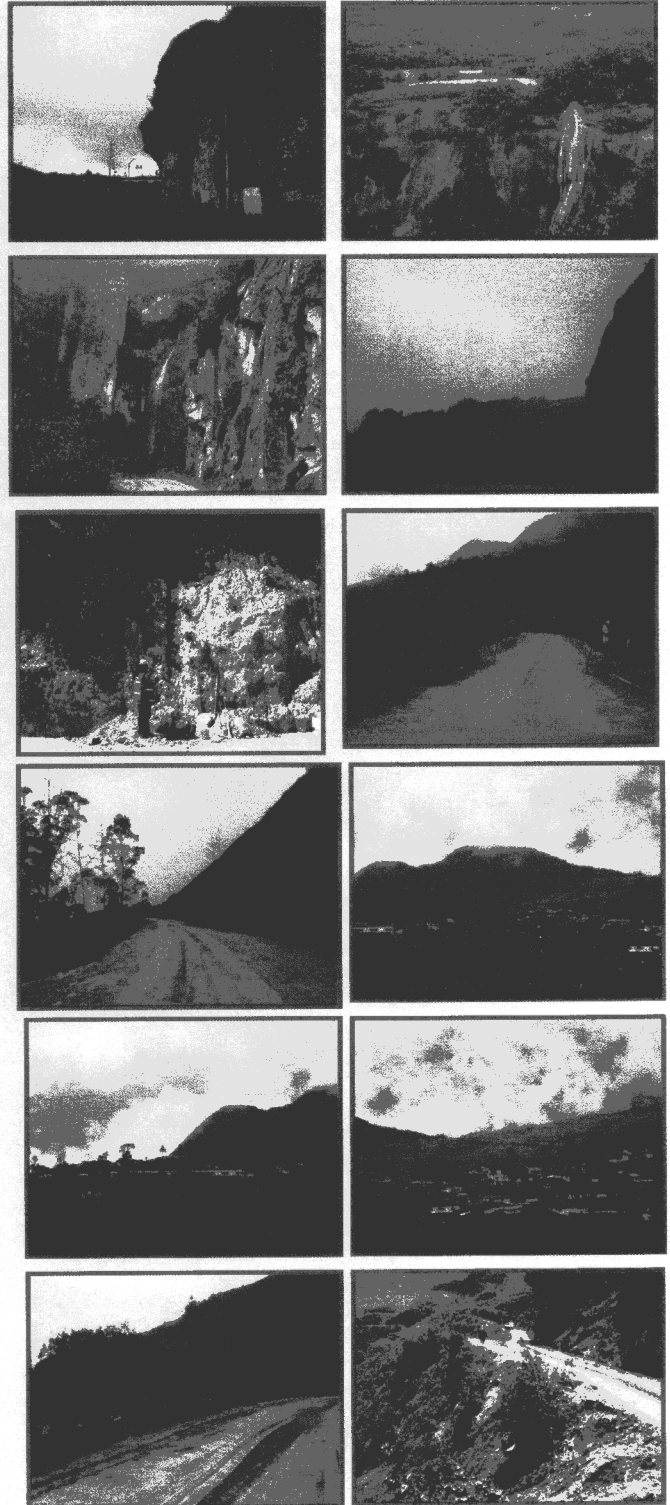
VOLUMEN I

**MEMORIA DESCRIPTIVA Y
ESTUDIOS BASICOS**

ANEXO G

**ESTUDIO DE SEÑALIZACION
Y SEGURIDAD VIAL**

COMPONENTE INGENIERIA



DICIEMBRE 2009



Lima, 04 de Diciembre de 2009

Señores
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NACIONAL
PROVIAS NACIONAL
Jr. Zorritos N°. 1203
Lima.-

Atención : **Ing. Amaru López Benavides**
Gerente de la Unidad Gerencial de Estudios

Asunto : **Informe Final N° 04: Componente de Ingeniería.**

Referencia : **Contrato N° 001-2009-MTC/20**
Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento
de la Carretera Chongoyape - Cochabamba -
Cajamarca; Tramo: Llama - Cochabamba

De nuestra consideración:

Es grato dirigirnos a Ustedes, en relación al contrato de la referencia, con la finalidad de remitir adjunto, en original el Informe Final N° 04: del Componente de Ingeniería.

Sin otro particular, aprovechamos la oportunidad para expresar nuestras muestras de consideración.

Atentamente,

HOB CONSULTORES S.A.

.....
Lic. WILLIAM GONZALEZ DEL AGUILA
Representante Legal

WGDA/CGM/gcs

**ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACION
Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA – CHONGOYAPE -
COCHABAMBA – CAJAMARCA
TRAMO: LLAMA - COCHABAMBA**

**COMPONENTE INGENIERIA
INFORME FINAL
VOLUMEN I
ANEXO G: ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y
SEGURIDAD VIAL**

SEGURIDAD VIAL

- 1.00 Introducción
- 2.00 Estudio de Seguridad Vial
 - 2.01 Generalidades
 - 2.02 Recolección y Análisis de Datos de Accidentes
 - 2.03 Registro y Análisis de las Características Físicas Actuales de la Vía
 - 2.03.01 Inexistencia o Ineficacia de Alumbrado Público
 - 2.03.02 Alineamiento Horizontal y Vertical
 - 2.03.03 Accesos e Intersecciones Irregulares e Inadecuados
 - 2.03.04 Estrechamiento de la Vía y Deformaciones de la Superficie
 - 2.03.05 Puntos de Cruce de Ríos, Ojos de Agua y Canales de Riego
 - 2.03.06 Puntos de Cruce de Animales, Peatones y Ciclistas y Paradas de Buses Inadecuados
 - 2.03.07 Cruces de Zonas Urbanas
 - 2.03.08 Insuficiente o Inadecuada Señalización
 - 2.04 Diagnóstico Integrado – Puntos Negros
 - 2.05 Normas y Medidas de Seguridad para Reducir y Prevenir Accidentes de Tránsitos
- 3.00 Estudio de Señalización
 - 3.01 Generalidades
 - 3.02 Señalización Existente
 - 3.03 Señalización Proyectada
 - 3.04 Señales Preventivas
 - 3.05 Señales de Reglamentación
 - 3.06 Señales de Información
 - 3.07 Marcas de Pavimento
 - 3.08 Delineadores Reflectivos o Tachas
 - 3.09 Postes Delineadores
 - 3.010 Guardavías
 - 3.011 Reductores de Velocidad

SEGURIDAD VIAL

1.00 INTRODUCCIÓN

Para ocuparnos y realizar el presente Estudio de Seguridad Vial, se ha procedido a recopilar información sobre 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 con el mismo fin se ha 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, adicionalmente a las recomendaciones del Estudio de Seguridad Vial, se ha procedido a analizar la señalización existente, basarse en el diseño geométrico desarrollado, en la investigación de la zona de proyecto y a 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 los 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



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO LAZ SANCHEZ
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. CESAR EDISON GUEVARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 54326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

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

CUADRO 1-1.- RECORD DE ACCIDENTES CARRETERA

Poblado / Km	Día	Día:05:00-19:00 Noche:19:00-05:00	Mes	Año	Tipo de Vehículo Involucrado			Modalidad	Heridos	Muertos
					Veh.1	Veh.2	Veh.3			
107+500	19	Día	Octubre	2007	2	3		1	3	
115+840	14	Día	Junio	2007	6			2	1	
112+420	28	Noche	Enero	2008	2	3		1	3	
117+740	25	Día	Enero	2008	3			4	1	

Fuente: PNP Chongoyape y Llama

CUADRO 1-2 CODIGOS APLICADOS A TIPO DE VEHICULO Y MODALIDAD

CODIGOS	
MODALIDAD	TIPO DE VEHICULO
1.- CHOQUE	1.- AUTO
2.- DESPISTE	2.- CAMIONETA
3.-VOLCADURA	3.- COMBI
4.- ATROPELLO	4.-MICROBUS
5.- ESPECIAL	5.- OMNIBUS
6.- ATROPELLO Y FUGA	6.- CAMION
	7.- ACOPLADO
	8.- MOTOTAXI

El mayor número de accidentes corresponden a choques en zona angosta de la carretera y en curvas cerradas.

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

Las características físicas de la vía son propias de una carretera afirmada de tercera clase, con una superficie erosionada por tramos por la acción de las aguas que rebasan cunetas de tierra, sectores muy angostos de hasta 4m 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 suma curvas con problemas de visibilidad y trazo deficiente que a altas velocidades de circulación generan accidentes.

Cabe destacar que la actual carretera tiene dos sectores claramente marcados, donde el sector del Km. 58+600 al Km. 97+000 tiene un mantenimiento inadecuado de la superficie de rodadura y obras de arte, con deficiencias, las misma que han sido ejecutadas recientemente por la Minera Río Tinto. Del Km. 97+000 al Km. 119+060 (fin del tramo) la superficie de rodadura está completamente deteriorada a consecuencia de las lluvias y la total 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.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO RAZ SALDARRIAGA
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

ING. CÉSAR EDISON GUIMARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 34326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO

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
DESDE	HASTA		
58+600	59+600	Llama	No existe alumbrado público, trazo nuevo.
64+200	65+820	Lluscapampa	Existe alumbrado público muy deficiente.
67+900	70+180	Callampampa	Existe alumbrado público muy deficiente.
75+160	75+540	La Colmena	No existe alumbrado público.
77+900	78+100	La Oliva	No existe alumbrado público.
81+500	82+120	Pargo	No existe alumbrado público.
92+100	92+960	Chiribamba	Existe alumbrado público muy deficiente.
94+140	97+300	Yanacuna	Existe alumbrado público muy deficiente.
99+260	100+920	Huambos	Existe alumbrado público deficiente.
103+000	103+600	Chenten El Cruce	No existe alumbrado público.
108+920	110+000	Yamaluc	Existe alumbrado público muy deficiente.
117+540	117+940	Cuchacmalca	No existe alumbrado público.
119+060	119+060	Cochabamba	Existe alumbrado público deficiente.

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, en la medida que estas 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.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca
Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca
Tramo: Llama - Cochabamba

ING. CÉSAR EDISON GUEVARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 4326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca.
Tramo: Llama - Cochabamba

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

En los sectores que se presentan con mayores problemas de sinuosidad y presentan curvas que inclusive cuentan con radios menores de 15m. y a las que consideramos sectores de alto riesgo para el tránsito vehicular son: del Km. 59+600 al Km. 64+300, del Km. 64+900 al Km. 65+500, del Km. 65+900 al Km. 66+740, Km. 68+500 al Km. 71+400, Km. 71+400 al Km. 71+700 zona angosta llamada Paso del Credo, del Km. 71+600 al Km. 75+200, del Km. 78+800 al Km. 91+900, del Km. 92+800 al Km. 107+800, del Km. 109+000 al Km. 109+400, del Km. 110+000 al Km. 116+600, del Km. 116+600 al Km. 116+900 zona crítica por curva de vuelta cerrada en el lugar denominado como Pico de Loro, del Km. 116+900 al Km. 119+100; todos estos sectores cuentan con muchas curvas de radios reducidos que 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, si a esta situación se suman los problemas de visibilidad a causa de las neblinas y la vegetación, estas zonas pasan a constituir puntos de accidentes.

En relación el alineamiento vertical, no existen mayores problemas; salvo del Km. 110+000 al Km. 116+900 donde la pendiente supera el 9%.

2.03.03 ACCESOS E INTERSECCIONES IRREGULARES E INADECUADOS

Los principales accesos existentes en el Tramo, corresponden a la zona urbana marginal de Llama y Huambos por el inminente diseño de vías de evitamiento (intersecciones de bocacalles). Otro de los accesos importantes se encuentra en el Km. 96+130, que corresponde al desvío hacia poblados importantes como La Granja, Paraguay, El Verde, Cundin, La Pampa, etc.

Adicionalmente a las intersecciones indicadas, a lo largo de la vía se ubican un gran número de accesos que presentan en común espacio reducido para el ingreso a los mismos (giro). Los accesos identificados se enumeran a continuación:

ACCESO	PROGRESIVA	UBICACIÓN	OBSERVACIÓN
Al centro poblado de Pacopuquio	62+520	Derecha	Ubicado en plena curva
Al centro poblado de Callampampa	69+340	Derecha	Ingreso ángulo agudo
A Minera Secse	74+700	Derecha	Ingreso ángulo recto
A Minera Secse	78+010	Derecha	Ingreso ángulo recto
A San Lorenzo de Huarimarca	82+130	Derecha	Ingreso ángulo agudo
Al poblado de Chabarbamba	103+060	Izquierdo	Ingreso ángulo recto
Al poblado de Baños	103+090	Derecha	Ingreso ángulo agudo
Al poblado de Yamaluc	109+460	Izquierdo	Ingreso ángulo agudo
Al poblado de Yamaluc	110+030	Izquierdo	Ingreso ángulo agudo
Al poblado de Chaco	110+370	Derecha	Ubicado en plena curva



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
 ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
 CIP N° 55127

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. CÉSAR EDISON GUYARA MALPARTIDA
 ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
 CIP N° 54326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP N° 3161

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, donde el sector del Km. 58+600 al Km. 97+000 tiene un mantenimiento de poca calidad, de la superficie de rodadura y obras de arte a cargo de la Minera Río Tinto y del Km. 97+000 al Km. 119+200 la superficie de rodadura esta completamente deteriorada a consecuencia de las lluvias y la total 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.

Bermas Inexistentes o Inadecuadas

La vía existente tiene un ancho de plataforma en entre de 4.00m y 5.00m, y no cuenta con bermas, lo que resulta insuficiente para el transito 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 no se presentan cruces de ríos, pero si cauces de quebradas que de activarse son un peligro para los usuarios de la carretera especialmente en las épocas de lluvia, los ojos de agua o filtraciones se presentan en los sectores del Km. 94+180 al Km. 99+800, del Km. 104+900 al Km. 105+200 y del Km. 110+430 al Km. 112+300; en el Estudio Definitivo se da solución efectiva y duradera para no afectar la futura plataforma de la vía.

En relación a canales de riego, se han detectado varios sectores, entre las cuales tenemos:

- Canal de riego revestido longitudinal que recorre por el lado izquierdo de la carretera en el talud de corte entre el Km. 69+800 al Km. 70+820.
- Cruce de canal de riego de derecha a izquierda, a la altura del Km. 70+820.
- Canal de riego revestido longitudinal que recorre por el lado derecho de la carretera al pie de la plataforma entre el Km. 70+820 al Km. 70+930.
- Cruce de canal de riego de izquierda a derecha, a la altura del Km. 70+930.
- Canal de riego revestido longitudinal que recorre por el lado izquierdo de la carretera en el talud de corte entre el Km. 70+930 al Km. 71+560.
- Cruce de canal de riego de derecha a izquierda, a la altura del Km. 71+560.
- Canal de riego revestido longitudinal que recorre por el lado derecho de la carretera al pie de la plataforma entre el Km. 71+560 al Km. 72+000.
- Canal de riego en tierra longitudinal que recorre por el lado izquierdo de la carretera al pie de la plataforma entre el Km. 93+800 al Km. 94+160.
- Canal de riego en tierra longitudinal que recorre por el lado derecho de la carretera entre el Km. 95+080 al Km. 95+200.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO PAZ BALDAREAGA
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP Nº 55127

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. CÉSAR EDISON GUEVARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP Nº 54326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP Nº 3261

- Cruce de canal de riego de izquierda a derecha, a la altura del Km. 95+200.
- Canal de riego en tierra y revestido longitudinal que recorre por el lado izquierdo de la carretera entre el Km. 95+900 al Km. 96+040.
- Canal de riego revestido longitudinal que recorre por el lado izquierdo de la carretera entre el Km. 96+310 al Km. 96+400.
- Canal de riego en tierra longitudinal que recorre por el lado izquierdo de la carretera entre el Km. 96+940 al Km. 97+070.
- Cruce de canal de riego de izquierda a derecha, a la altura del Km. 97+070.
- Canal de riego revestido longitudinal que recorre por el lado derecho de la carretera entre el Km. 97+070 al Km. 97+440.
- Cruce de canal de riego de derecha a izquierda, a la altura del Km. 97+440.
- Canal de riego revestido longitudinal que recorre por el lado izquierdo de la carretera entre el Km. 98+080 al Km. 98+480.

Todos estos cruces o recorridos longitudinales de canales, son potenciales elementos que pueden causar accidentes, por lo que se han tomado las medidas correspondientes para su tratamiento.

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

A lo largo de la carretera existen zonas por donde se desplazan animales para su pastoreo (ganado vacuno, caprino, porcino y ovino), así como acémilas, 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 son comunes ante la falta de servicio de vehículos de pasajeros.

El servicio de buses de carácter provincial e interprovincial es cotidiano con servicios nocturnos y diurnos; estos buses son de aproximadamente 45 a 50 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. La salvedad son los vehículos que sirven a la Minera Río Tinto, que hacen un recorrido controlado y reglamentario por la carretera.



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 y informativo, que regule la máxima velocidad de circulación e indiquen los desvíos. Los Centros Poblados asentados a lo largo de la vía son:



CENTRO POBLADO	INICIO	FIN
Llama	58+600	59+600
Lluscapampa	64+200	65+820

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba
 ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
 ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
 CIP N° 55127

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba
 ING. CÉSAR EDISON GUEVARA MALPARTIDA
 ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
 CIP N° 34326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba
 ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
 JEFE DE ESTUDIO
 CIP N° 3261

CENTRO POBLADO	INICIO	FIN
Callampampa	67+900	70+180
La Colmena	75+160	75+540
La Oliva	77+900	78+100
Pargo	81+500	82+120
Chiribamba	92+100	92+960
Ynacuna	94+140	97+300
Huambos	99+260	100+920
Chenten El Cruce	103+000	103+600
Yamaluc	108+920	110+000
Cuchacmalca	117+540	117+940
Cochabamba	119+060	119+060

2.03.08 INSUFICIENTE O INADECUADA SEÑALIZACIÓN.

A lo largo de la vía no existe señalización horizontal ni vertical, ya que esta relacionado a una que la vía sin asfaltar por lo general no cuenta con una señalización vertical adecuada. Salvo a algunas cintas plásticas de seguridad colocadas por el personal de mantenimiento de la Minera Río Tinto.

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

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, existen varios puntos de ocurrencia de accidentes; cabe indicar que los registros de la policía no indican las posibles causas de los accidentes ocurridos, lo que constituyen una restricción para el planteamiento de soluciones, toda vez que obliga a una especulación de la causa.

Como una probable medida de solución a los puntos negros identificados se recomienda proyectar una adecuada señalización, en donde se contemplen postes delineadores y resulta recomendable la instalación de guardavías.

Es de esperar que inmediatamente después del asfaltado de la vía, el número de accidentes se pueden incrementar, 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 aquellos en donde se ubican centros educativos.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llana - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llana - Cochabamba

ING. CÉSAR EDISON GUEVARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 34326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llana - Cochabamba

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

2.05 Normas 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 en la zona urbana de Llama, Huambos y Yamaluc.
- 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 tachas direccionales para resaltar el borde de los carriles y como guía, principalmente en la zona de neblinas del Km. 58+600 al Km. 100+900.
- Proyectar elementos de seguridad, tales como defensas laterales (guardavías) en aquellos sectores de geometría forzada.
- 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.
- Proyectar cunetas con inclinaciones del talud interior entre 1:3 y 1:4, para evitar condiciones de inseguridad.
- En el caso de cunetas rectangulares, las mismas deben contar con tapa o rejillas para evitar condiciones de inseguridad.
- Proyectar losas peatonales y vehiculares para el cruce de cunetas.

3.00 ESTUDIOS 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 esta recomendando el uso de láminas reflectivas cuyo grado se indica en las respectivas especificaciones técnicas.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

ING. CESAR EDISON ZUÑIGARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 54326

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

3.02 Señalización Existente

La carretera existente no tiene ningún tipo de señalización, reglamentaria y preventivas; solo en el caso de la señalización informativa tenemos la ubicación de los poblados mas representativas del Tramo.

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 a tachas bidireccionales, postes delineadores, guardavías y reductores de velocidad.

3.04 Señales Preventivas

En este tramo se han colocado 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), BADÉN (P-34), ZONA DE DERRUMBE (P-37), CRUCE PEATONES (P-48), ZONA ESCOLAR (P-49), CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA (P-53), 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.

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 PARE (R-1), CEDA EL PASO (R-2), VOLTEAR EN U (R-9), NO VOLTEAR A LA DERECHA (R-8), MANTENGA SU DERECHA (R-15), PROHIBIDO ADELANTAR (R-16), VELOCIDAD MÁXIMA (R-30) 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.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca.
Tramo: Llama - Cochabamba

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca.
Tramo: Llama - Cochabamba

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca.
Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

ING. CÉSAR EDISON GUEVARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 54326

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

- 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.

Como caso especial en este Tramo se deberá colocar señales Informativas de carácter preventivo para indicar a los usuarios de la presencia de neblinas entre el Km. 58+600 al Km. 100+900.

3.07 Marcas en el Pavimento

Teniendo en cuenta que sea cual fuere los trabajos a ejecutar en el pavimento existente, será necesario realizar las 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 cruces peatonales, mensajes preventivos y reglamentarios, especialmente en las zonas urbanas, accesos y empalmes.

3.08 Delineadores Reflectivos o Tachas

El proyecto está recomendando la utilización de delineadores reflectivos en el centro y borde 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 45cm encima del pavimento.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

ING. CÉSAR EDISON CUEVARRA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 54325

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca. Tramo: Llama - Cochabamba

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

3.010 Guardavías

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 guardavías, 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 guardavías en terraplenes altos, pendientes fuertes, corrientes de agua, curvas forzadas, entre otros. Adicionalmente en los guardavías se colocarán captafaros, cubiertos con láminas reflectivas de alta intensidad, de manera que sirvan de delineadores en las noches.

Cabe indicar, que los términos de referencia que rige el desarrollo del presente estudio, fue aprobado antes de la fecha de publicación de la Directiva "Sistema de contención de vehículos tipo barreras de seguridad", aprobada por Resolución Ministerial 824-2008-MTC, por consiguiente no se ha considerado su incorporación en el presente estudio.

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.



Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca.
Tramo: Llama - Cochabamba
ING. RICHARD MAURICIO PAZ SALDARRIAGA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 55127

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca.
Tramo: Llama - Cochabamba
ING. CÉSAR EDISON GUEVARA MALPARTIDA
ESP. TOPOGRAFÍA, TRAZO Y DISEÑO VIAL
CIP N° 54326

Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape - Cochabamba - Cajamarca.
Tramo: Llama - Cochabamba
ING. ABEL FRANCISCO ROJAS QUIROS
JEFE DE ESTUDIO
CIP N° 3261