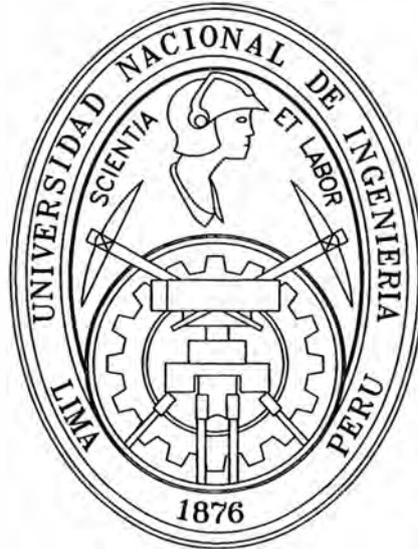


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO: MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA
CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA
DEL KM. 57+000 AL KM. 60+000
ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar por el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Andrea Teresa Narrea Cango

Lima – Perú

2006

	paginas
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	6
1.0 ANTECEDENTES	8
1.1 Objetivos del Proyecto	8
1.2 Ubicación y Descripción del proyecto	9
1.2.1 Ubicación Geográfica	9
1.2.2 Descripción del Proyecto	9
1.2.3 Información Disponible	10
1.3 Resumen de ingeniería del Proyecto	10
1.3.1 Proyección del tráfico al 2026	10
1.3.2 Análisis del trazo vial	13
1.3.3 Evaluación geológica y geotécnica	14
1.3.4 Análisis de las condiciones hidrológicas y de drenaje	22
1.3.5 Evaluación estructural	30
1.3.6 Diseño del pavimento	33
1.3.7 Estudio de señalización y seguridad vial	35
1.3.8 Evaluación económica	37
1.4 Estudio de impacto ambiental	40
1.4.1 Objetivo general	40
1.4.2 Descripción y Propósito del Proyecto	41
1.4.3 Marco Legal e Institucional	41
1.4.4 Línea Base Ambiental	41
1.4.5 Ambiente físico	42
1.4.6 Ambiente biológico	42
1.4.7 Ambiente socioeconómico	42
1.4.8 Identificación y Evaluación de Impactos Socio Ambientales	43
1.4.9 Plan de Manejo Socio Ambiental	43
1.5 Expediente técnico	44
1.5.1 Memoria descriptiva	44
1.5.2 Especificaciones Técnicas	45
1.5.3 Presupuesto de obra	47
1.5.4 Programación	48
2.0 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	49

2.1 Señalización	49
2.1.1 Generalidades	49
2.1.2 Registro de las características físicas actuales de la vía	51
2.2 Seguridad vial	69
2.2.1 Seguridad vial nacional	70
2.2.2 Metodología para la investigación de seguridad vial actual	74
2.2.3 Metodología para la determinación de soluciones al problema de seguridad vial	75
2.2.4 Causas más comunes para la ocurrencia de accidentes	75
2.2.5 Concurrencia de elementos y de causas en la ocurrencia de accidentes	76
2.2.6 Análisis y registro de las características físicas actuales de la vía, determinación de puntos de conflicto	82
2.2.7 Análisis de los registros de accidentes en la carretera	82
2.2.9 Metodología seguida para la determinación de las medidas de bajo costo a implementar en la vía	90
2.2.10 Medidas determinadas para la implementación de la seguridad vial	92
2.3 Señales y seguridad vial proyectadas	93
2.4 Dispositivos de control de tránsito y normas de seguridad a través de zonas de trabajo	100
2.4.1 Generalidades	100
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES	119
BIBLIOGRAFÍA	120
ANEXOS	121

RESUMEN

Resumen de ingeniería del proyecto

El presente estudio está basado en el estudio del proyecto del cambio en el alineamiento de La carretera Héroes de la Breña, Tramo II: Cocachacra – Matucana, que se encuentra ubicado en la región de Lima, provincia de Huarochiri, distritos de Santa Cruz de Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana, desde una altitud que varía de 1600 m.s.n.m a 2400 m.s.n.m. El sector en estudio (desde el Km. 57+000 al Km. 60+000), se ubica íntegramente en el distrito de San Bartolomé a una altitud de 1600 m.s.n.m. (ver en anexos plano U-01)

Este estudio ameritó una investigación detallada de los diferentes campos de la ingeniería como se nombran a continuación:

- Proyección del tráfico al 2026
- Análisis del trazo vial
- Evaluación geológica y geotécnica
- Análisis de las condiciones hidrológicas y de drenaje
- Evaluación estructural
- Diseño del pavimento
- Estudio de señalización y seguridad vial
- Estudio de impacto ambiental
- Expediente técnico
- Estudio de señalización y seguridad vial

Los cambios propuestos en el alineamiento del trazo existente, han propiciado la reubicación de señales verticales preventivas y reglamentarias, marcas en el pavimento. En el diseño se ha adoptado la normatividad vigente y las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y

Carreteras, aprobado por el Ministerio de Transportes, y Comunicaciones según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC-15-02 del 03 de Mayo del 2000.

Para tal efecto se realizó las siguientes actividades:

- En este sector de carretera se han identificado señales verticales reglamentarias del tipo prohibitivas, señales preventivas, las señales informativas
- Las señales que se encuentren en el sector a modificar, serán reubicadas.
- Existen hitos kilométricos cada Kilómetro. Con el cambio de trazo se requiere la reubicación de los hitos existentes.
- En los sectores que serán modificados se repondrán los guardavías.
- Dentro de la señalización también se ha incluido la ubicación de tachas, este tipo de elementos se ha previsto en las curvas de volteo y en el eje de la vía.
- Se ha propuesto colocar delineadores en las curvas que han sido modificadas.
- En la etapa de construcción se ha previsto la colocación de señales preventivas, reglamentarias y de información, las cuales pueden instalarse a lo largo de la vía, pero no debe permitirse que interfieran con la efectividad de éstas o de otras señales o dispositivos de control de tránsito.
- Además, de las señales verticales se deben colocar otros elementos como barricadas, conos, tranqueras, etc. La función de las barricadas y elementos para canalizar el tránsito es la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella.

INTRODUCCIÓN

Este estudio contempla una evaluación de la señalización y seguridad vial de la carretera Tramo II: Cocachacra- Matucana, sector Km. 57+000 al Km. 60+000 a fin de presentar el mejoramiento del mismo con los cambios que conlleva el cambio del trazo de la vía en algunos sectores.

Este Informe de Suficiencia toma como Antecedentes al “Proyecto Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera: Cocachacra – Matucana . (Carretera Central) sector Km. 57+000 al Km. 60+000”, el cual fue evaluado durante un Curso integrador, cuyos participantes desarrollaron un proyecto integral de vialidad que abarco todos los campos de ingeniería desde el diseño hasta la aplicación en la construcción de la misma.

El objetivo principal del presente informe es presentar una evaluación de la señalización y seguridad de la vía con los cambios que se produzcan ante el mejoramiento del trazo de la vía existente.

Se hará un análisis mas detallado del tema de la seguridad vial de la vía, considerando para ello un análisis de puntos de conflicto, accidentalidad, etc., que determinen una mejora en la señalización de la vía.

Ello conlleva a realizar una evaluación de la señalización existente, pudiéndose presentar los posibles puntos a mejorar en la señalización.

Así también se podrán determinar según el nuevo trazo el planteamiento de la señalización y seguridad de la vía.

En septiembre del 2002, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones culminó la rehabilitación de la presente carretera, con recursos directamente recaudados por el SINMAC y con recursos del Japan Bank for International Cooperation (JBIC), antes Fondo de Cooperación Económica a Ultramar del Japón (OECE), a través del convenio de Préstamo PE-P22. La obra la ejecutó el consorcio PCI – CESEL, al que se adjudicó la Buena Pro mediante Resolución Directoral N° 409-99-MTC/15.02 SINMAC el 25 de octubre de 1999.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Ministerio de Relaciones Exteriores viene desarrollando el Plan de Acción para la Integración

de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA). Formando parte de este Plan se encuentra el Corredor Vial Amazonas Centro, que comprende los tramos de carretera Lima - La Oroya - Pucallpa y La Oroya – Huancayo y que permitirá el intercambio social y comercial con Brasil, a través de la ruta Iquitos – Manaus – Macapa.

En la actualidad este corredor vial presenta características técnicas y físicas que hace que las condiciones de funcionalidad y serviciabilidad no sean las mas adecuadas, situación que definitivamente influye en la óptima operación del mismo; tal es el caso de la vía Lima – La Oroya, tramo II: Cocachacra – Matucana, cuya sinuosidad restringe la velocidad, aunque en ciertos sectores.

1.0 ANTECEDENTES

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones culminó la rehabilitación de la presente carretera en septiembre del 2002, con los recursos recaudados por el SINMAC y con recursos del Japan Bank for International Cooperation (JBIC), antes Fondo de Cooperación Económica a Ultramar del Japón (OECE), a través del convenio de Préstamo PE-P22. Siendo ejecutada la obra por el consorcio PCI – CESEL, al que se adjudicó la Buena Pro mediante Resolución Directoral N° 409-99-MTC/15.02 SINMAC el 25 de octubre de 1999.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Ministerio de Relaciones Exteriores viene desarrollando el Plan de Acción para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA). El Corredor Vial Amazonas Centro es parte de este plan de Integración, que comprende los tramos de carretera: Lima - La Oroya - Pucallpa y La Oroya – Huancayo y que permitirá el intercambio social y comercial con Brasil, a través de la ruta Iquitos – Manaus – Macapa.

Ruta Interoceánica:

Carretera Lima - La Oroya – Huanuco – Pucallpa - Abujao Cruceiro do Sul. Esta vía en el mediano plazo quedará íntegramente rehabilitada en su tramo vial terrestre entre el puerto del Callao y el de Pucallpa, sobre el río Ucayali. El sector Pucallpa-Abujao-Cruceiro do Sul deberá estudiarse en un esfuerzo conjunto entre el Perú y Brasil.

El Tramo Cocachacra – Matucana entre los Km. 57+000 al Km. 60+000, presenta en la actualidad características técnicas y físicas que hace que las condiciones de funcionalidad y serviciabilidad no sean las mas adecuadas, situación que definitivamente influye en la óptima operación del mismo, restringiendo la velocidad en algunos sectores del tramo.

1.1 Objetivos del Proyecto

El proyecto propuesto para el mejoramiento del Tramo II: Cocachacra-Matucana, sector Km. 57+000 al Km. 60+000, tiene por objetivo mejorar las

condiciones existentes de serviciabilidad y comodidad que ofrece la vía para un horizonte de 20 años (al 2026).

1.2 Ubicación y Descripción del proyecto

1.2.1 Ubicación Geográfica

La carretera en estudio en el tramo II: Cocachacra – Matucana, se encuentra ubicado en la región de Lima, provincia de Huarochiri, distritos de Santa Cruz de Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana, desde una altitud que varía de 1600 m.s.n.m a 2400 m.s.n.m. El sector en estudio (desde el Km. 57+000 al Km. 60+000), se ubica íntegramente en el distrito de San Bartolomé a una altitud de 1600 m.s.n.m. Su clima es templado, con una temporada de lluvia entre los meses de enero a marzo (ver en anexos plano U-01)

Asimismo, dentro de la zona de estudio se detectó la existencia de 02 puentes y 02 túneles . A continuación se presenta la ubicación y longitud de dichas estructuras.

Cuadro 1.1.- Puentes y Túneles no Contemplados en el Proyecto

ESTRUCTURA	PROGRESIVA	LONGITUD (m)
PUENTE ESPERANZA	57+576	51.00
PUENTE CASCADA	59+180	52.00
PRIMER TUNEL	57+840	38.00
SEGUNDO TUNEL	58+670	30.00

Fuente: Elaboración Propia

1.2.2 Descripción del Proyecto

Se propone el replanteo de las características geométricas, tomándose como referencia el trazo actual de la carretera, planteándose la variación de la velocidad directriz existente de 50 Km./h a una velocidad directriz mayor de 55 Km./h., para lo cual se variarán los radios y tramos existentes en algunos sectores de la vía a fin de cumplir con las normas geométricas y la velocidad directriz propuesta.

En el presente proyecto se realizaron 02 variantes en el trazo. Básicamente, se modificó los sectores ubicados entre las progresivas 57+970 al 58+219 y 59+377 al 59+823. Por lo que se hicieron modificaciones en los radios y longitudes en

dichos sectores, en donde se trato de suavizar el trazo sinuoso. Los cambios se efectúan en una zona donde no cumplen las longitudes de especiales, por lo que prescindió de las mismas.(ver ANEXOS planos PP-01,PP-02 y PP-03)

Dichas modificaciones generaron la proyección de muros de contención en los tres sectores, uno en el 1er tramo y 02 en el tramos siguiente, por lo que, se tendrá que realizar un relleno en las laderas de la vía existente.

Este proyecto contempla las siguientes obras a desarrollar:

- Muro de convención (Km. 57+970 al Km. 58+219): 70 m. de longitud, 3.50 m. de altura y un espesor en la corona de 0.20 m. La cimentación es de 2.80 m. x 0.45 m.
- Muro de contención (Km. 59+377 al Km. 59+823): dos muros de 60 m. de longitud cada uno, 3.50 m. de altura y un espesor en la corona de 0.20 m. La cimentación es de 2.80 m. x 0.45 m.
- Sub-base: Este será de material granular y tendrá un espesor de 0.20 m.
- Base: será de material granular y tendrá un espesor de 0.20 m.
- Carpeta de rodadura: conformado de mezcla asfáltica en caliente y tendrá un espesor de 5".
- Trabajos de mejoramiento de las obras de drenaje de la carretera para una mejor evacuación de las aguas pluviales.
- Dentro del proyecto se han propuesto la reubicación de los elementos de señalización, así como nuevos elementos de seguridad de la vía.

1.2.3 Información Disponible

Para el presente estudio la información que se utilizó para el desarrollo del mismo, se obtuvo de las siguientes instituciones: SENAMHI, INRENA, INEI, INGEMMET, IGN, MTC y MEF; así como investigaciones de Tesis de Grado y otros estudios principalmente.

1.3 Resumen de ingeniería del Proyecto

1.3.1 Proyección del tráfico al 2026

En este estudio se establecieron los parámetros de tránsito requeridos para la ejecución del análisis económico y del diseño del pavimento de la vía que une Cocachacra con Matucana, como parte de la Carretera Central.

Volumen vehicular del proyecto

Se obtuvieron los datos de conteo vehicular de las siguientes fuentes:

- En la estación E-1 (Km. 54), conteo vehicular para los días Jueves 28/04/1996, Viernes 29/04/1996, y Sábado 30/04/1996,
- Peaje de Corcona -Promedios diarios de tráfico, mes de Mayo del 2000, conteo vehicular entre los días Jueves 04/05/2000 al Miércoles 10/05/2000
- IMDA año base 2000, por tipo de vehículo.
- Peaje de Corcona -Totales mensuales según clase de vehículos, para los años 2003, 2004 y 2005.

Consideraciones del cálculo

Se ha considerado el Reglamento Nacional de Vehículos, promulgado mediante D.S. Nº 058-2003-MTC del 12 de octubre del 2003; asimismo, se ha considerado una presión de contacto igual al 90% de la presión de inflado de las llantas (factor de ajuste (FA) de 1,5), de acuerdo al gráfico elaborado por H.F. Southgate y R.C. Deen en el Kentucky Transportation Research Program (1985).

Para el cálculo del Tránsito para el año inicial, 2006, se tomaron como referencia base los resultados del conteo vehicular del año 1996, y los IMD proporcionados de los años 2000, 2003, 2004 y 2005. Se considera para el diseño un período de 20 años, a partir del 2007.

En el cálculo empleado en el presente informe se utilizaron como tasas de crecimiento los máximos incrementos porcentuales del comportamiento vehicular histórico entre los años 2003 y 2005 (esto es, 5,58% para vehículos livianos y 3,90% para vehículos pesados).

Cuadro 1.2.- IMD - Estación Corcona

	1996	2000	2003	2004	2005
Veh. Livianos	985	1,188	1,202	1,257	1,246
Veh. Pesados	1,385	2,317	2,053	1,973	2,027
TOTAL	2,370	3,505	3,255	3,230	3,273

Fuente: Elaboración propia

Análisis de la composición vehicular(IMD proyectado al 2006)

Analizando los datos recopilados en campo mediante el conteo vehicular, se decidió dejar de lado estos datos por no ser representativos, y utilizar como base

el comportamiento vehicular del año 1996. A continuación, se presenta un estimado del IMD proyectado para el año 2006.

Cuadro 1.3.- Proyección del IMD para el año 2006(datos del 1996 y 2000)

		1996	2000	2006
LIVIANOS	AU	318	630	735
	CAMT	394	319	137
	COMBI	166	134	58
	MICRO	91	133	133
OMNIBUS	B2	257	293	232
	B3	110	126	100
CAMIÓN	C2-Ch	260	497	570
	C2	220	420	482
	C3	305	358	292
	C4		32	54
	2S2	79	40	2
	2S3	97	133	125
	3S2	51	70	67
	3S3	10	267	436
TRAYLER	2T2	1	3	6
	2T3	1	1	1
	3T2	2	23	35
	3T3	8	26	37
TOTAL		2,370	3,505	3,502

Tráfico proyectado al 2026

Se tomó como base un conteo vehicular correspondiente a Abril del 1996,¹ para simular el comportamiento horario del tráfico. A partir de éste, y teniendo además como datos los índices medios diarios (IMD) de los años 2000, y 2003 al 2005,² se estimó un crecimiento y comportamiento vehicular para el año 2006, y cada cinco (5) años hasta el 2026.

El tráfico proyectado para la vida útil del proyecto se expresa a continuación:

¹ Vigo Jáuregui, Fernando. "Metodología para la Evaluación Integral de Pavimentos Flexibles. Carretera Central, Tramo Cocachacra-Matucana". Lima, Perú, 1999.

² Datos del MTC, para la estación de peaje Corcona

Cuadro 1.4.- IMD proyectados para la vida útil del proyecto – Período 2006-2026

	2006	2011	2016	2021	2026
Veh. Ligeros	1,300	1,443	1,586	1,729	1,871
Veh. Pesados	2,202	2,487	2,773	3,058	3,344
TOTAL	3,502	3,930	4,359	4,787	5,215

Fuente: *Elaboración propia.*

Análisis de capacidad de la vía : EAL

La capacidad de la vía se mide en ejes equivalentes de carga (EAL) para el horizonte de vida del proyecto.

Cuadro 1.5.- EAL proyectados para la vida útil del proyecto – Período 2011-2026

	2011	2016	2021	2026
EAL	1.035E+07	2.288E+07	3.805E+07	5.641E+07

Fuente: *Elaboración propia.*

1.3.2 Análisis del trazo vial

Reconocimiento general de la ruta

El sub-tramo en estudio se inicia en el Km. 57+000 hasta el Km. 60+000, tiene una longitud de 3 Km., forma parte de la Carretera Héroes de la Breña, Tramo II Cocachacra – Matucana, ubicada en la provincia de Huarochirí, región Lima.

Durante la inspección ocular de la carretera se observó que esta presenta un trazo bastante sinuoso, por lo que la misma se ha considerado como muy accidentada, ubicándola en una categoría tipo 4.

La ruta presenta curvas horizontales continuas y reversas, con tramos en tangente bastantes cortos.

Siguiendo la política del MTC, la variación de alineamiento del eje de la vía se ha planteado hacia la zona del talud en relleno (margen izquierdo), para evitar la ejecución de cortes y desquinces mayores en la vía, los que al momento de la implementación del proyecto originaría mayores interrupciones en la misma.

Diseño Geométrico

El tramo comprende los 3 Km. desde el Km. 57+000 hasta el Km. 60+000, se esta considerando la velocidad de 55 Km./h; durante el trayecto se encontraron

15 curvas horizontales, algunas con problemas de visibilidad y otras con problemas con las longitudes de los tramos en tangentes entre curvas del mismo sentido y curvas reversas; así también existen tramos donde no es posible adelantar debido a que no existen tramos con sobreanchos.

Los radios que presenta la vía en las curvas horizontales son amplios, los mismos que varían entre 93 m y 225 m. Estos radios cumplen con las normas en casi la totalidad de ellos, teniendo como radios para tener en cuenta los que se encuentran en las curvas C-25, C-31, C-32 y C-33, (ver Plano PP-01, PP-02 Y PP-03). Los cuales para el presente proyecto han sido modificados a fin de corregir un tanto el grado de sinuosidad de la vía.

En este proyecto se realizaron 02 variantes en el trazo. Modificándose el trazo en los sectores ubicados entre las progresivas 57+970 al 58+219 y 59+377 al 59+823. Por lo que se hicieron correcciones en los radios y longitudes en dichos sectores, en donde se trato de suavizar el trazo sinuoso. Los cambios se efectúan en una zona donde no cumplen las longitudes de espirales, por lo que prescindió de las mismas.

Cuadro 1.6.- Ubicación de los Muros de contención

DESCRIPCION	DETALLE	
	PROGRESIVAS	LONGITUD
MURO 1	58+000.00 – 58+070.00	70
MURO 2	59+420.00 – 59+480.00	60
MURO 3	59+600.00 – 59+660.00	60

Fuente: Elaboración Propia

El tramo en estudio presenta pendientes que varían entre un mínimo de 0.77% hasta una máxima de 6.83%, observándose que los tramos carecen de pendientes pronunciadas.

1.3.3 Evaluación geológica y geotécnica

La evaluación geológica y de geotecnia corresponde a las progresivas Km. 57+000 y Km. 60+000, del tramo II: Cocachacra – Matucana, carretera Héroes de La Breña .

En el presente proyecto, se identificó los sectores que presentan problemas de estabilidad de taludes, cárcavas, entre otros, así como los parámetros para el

diseño de la estructura del pavimento, las características físicas y mecánicas del material pétreo y de las fuentes de agua. (ver plano G-01)

Documentación disponible:

- Revisión del Mapa Geológico de los Cuadrantes de Chosica y Matucana (hojas 24j y 24k). (INGEMMET), a escala 1/100 000.
- Revisión y análisis de los estudios geotécnicos-geológicos de la carretera en estudio, anteriormente efectuados (MTC).
- Inspección in situ, lo cual permitió determinar las estructuras geológicas, la geomorfología, la estratigrafía y los sectores críticos que presentan problemas de geodinámica externa.

Caracterización Geológica y Geomorfológica

Las unidades litológicas identificadas en el área de estudio son:

Depósitos Cuaternarios: Esta unidad se encuentra aflorando en el lado derecho de la carretera, desde la progresiva Km. 60+000 al Km. 58+800 y desde el Km. 58+000 al Km. 57+760. Son de dos tipos depósitos aluviales y depósitos Coluviales .

Intrusivo: Entre las progresivas Km. 58+800 al 58+000 y del Km. 57+640 al Km. 57+000, afloran rocas del tipo andesita.

Cuadro 1.7.- Principales Unidades Litológicas

Kilometraje Km.		Margen de la vía	Formación	Símbolo	Tipo de roca	Orientación	Fracturas	Inclinación del Talud sobre la Vía
Inicio	Fin							
57+000	57+640	D	Intrusivo	Ks-a	Andesita	NW-SE	Si	70-80
57+640	58+000	D	Depósito Aluvio - coluvial	Qr-co/al	Tonalita/ granodiorita		No	60-80
58+000	58+800	D	Intrusivo	Ks-a	Andesita	NW-SE	Si	80-90
58+800	60+000	D	Depósito Aluvio - coluvial	Qr-co/al	Tonalita/ granodiorita		No	60-80

Fuente: elaboración propia

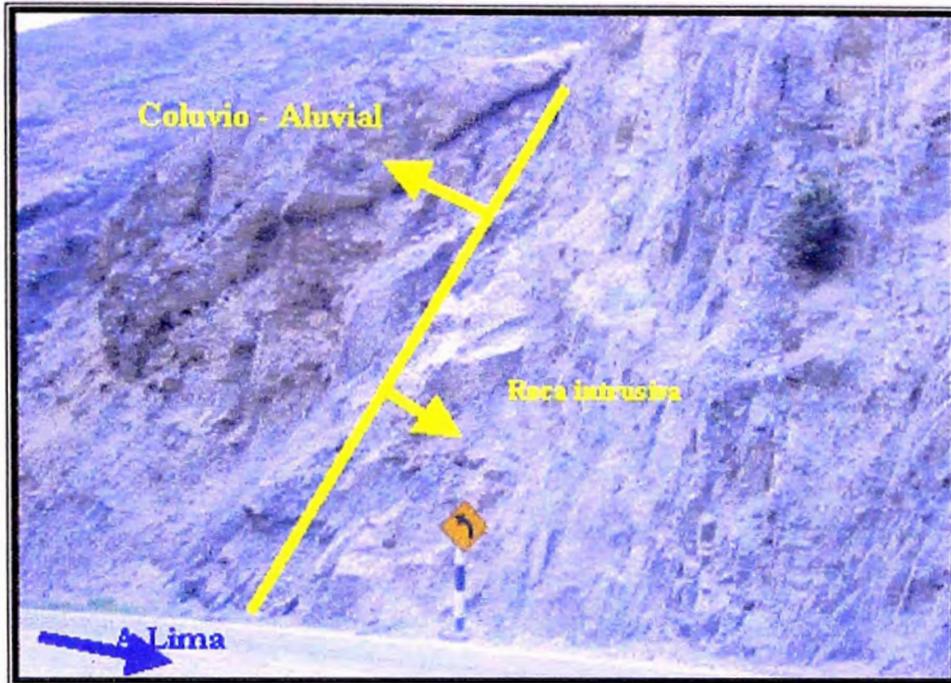


FIG N°1 Progresiva Km. 58+800 , donde ocurre el cambio de litología de depósito coluvio – aluvial a roca intrusiva



FIG N°2 Progresiva Km. 58+000, donde ocurre el cambio de litología de roca intrusiva a Depostot coluvio-aluvial

FIG N°3 En la progresiva Km. 57+200, existe un dique de aproximadamente 5m. de



ancho. La roca que la conforma es la riolita

Geodinámica externa presente en el tramo:

- Desprendimiento de rocas: bolonería y bloques rocosos.
- Erosión en cárcavas.
- Los Huaycos .

Inventario de taludes inestables.

De acuerdo al reconocimiento de campo se ha identificado e inventariado los sitios que presentan problemas de inestabilidad de taludes.

Cuadro 1.8.- Inventario de taludes inestables

Progresiva	Descripción General	Recomendación
Km. 59+850.	<p>La presencia de las precipitaciones viene generando la formación de cárcavas.</p> <p>Existen bolones cuyo diámetro alcanzan los 3.00 m., aproximadamente, los cuales pueden desprenderse ante la presencia de precipitaciones y escorrentía superficial.</p>	<p>Realizar actividades de desquinche, para retirar los bolones propensos a desprenderse. Asimismo, se recomienda colocar obras de encauzamiento para controlar el proceso de erosión.</p> <p>Monitorear periódicamente este sector, sobre todo antes y durante las épocas de lluvias.</p>
Km. 58+760	<p>Esta roca se encuentra debilitada estructuralmente y esto es debido a su sistema de fracturamiento, pues entre plano a plano la distancia es muy corta.</p> <p>Las circunstancias descritas anteriormente sumados a las condiciones del sector, pueden ocasionar el desprendimiento violento de las rocas.</p>	<p>Se recomienda realizar trabajos de desquiches, para retirar los bloques de rocas propensos a desprenderse.</p> <p>Realizar trabajos de anclajes</p> <p>Monitorear periódicamente el comportamiento de este sector.</p>
Km. 58+400	<p>Presenta dos sistemas de fracturamiento.</p> <p>El sector puede desprenderse en cualquier momento, causando la obstrucción de las cunetas adyacentes al talud.</p>	<p>Se recomienda realizar trabajos de desquiches, para retirar los bloques de rocas propensos a desprenderse.</p> <p>Monitorear periódicamente el comportamiento de este sector.</p>
Km. 58+200	<p>La roca que caracteriza este sector es la andesita, presenta dos sistemas de fracturamiento. El corte del talud sigue la misma inclinación del talud de los sistemas de fracturamiento.</p> <p>El desprendimiento de los bloques de roca es inminente en este sector, debido a lo indicado anteriormente.</p>	<p>Se recomienda realizar periódicamente trabajos de desquiches para retirar los bloques de rocas propensos a caer.</p> <p>Realizar trabajos de anclajes para estabilizar el talud.</p> <p>Monitorear periódicamente el comportamiento de este sector</p>



FIG N°4 Depósito coluvio-aluvial, La presencia de las precipitaciones viene generando la formación de cárcavas. Existen bolones los cuales pueden desprenderse ante la presencia de precipitaciones y escorrentía superficial. (Km. 59+850)



FIG N°5 La roca que caracteriza este sector es la andesita gris verdosa, se aprecia el sistema de fracturamiento horizontal (KM 58+400)



FIG N°6 La roca que caracteriza este sector es la andesita. El corte del talud sigue la misma inclinación del talud de los sistemas de fracturamiento. El desprendimiento de los bloques de roca es inminente en este sector .(KM 58+200)

Geotecnia

Sub-rasante

A través de estudios anteriores se ha mostrado que a nivel de sub-rasante los resultados de las 7 calicatas muestreadas en los lados derecho e izquierdo de la vía, arrojan una clasificación SUCS que demarca un suelo gravoso arcilloso, la clasificación AASHTO un suelo tipo A-1-a(0) y obteniéndose un CBR AL 95% de a máxima densidad seca, de 18,655.35 para un percentil del 95% .

Cantera

La cantera Esperanza se encuentra ubicada en el Km. 58+500 de la carretera, a 0.70 Km. del eje de la vía, en el cauce del río Rímac. El acceso a la cantera Esperanza contempla una trocha de penetración de gran pendiente y angosta, cuyo ingreso es por el Km. 57+500 (cerca al puente Esperanza). Se puede decir que el acceso se encuentra en regular estado, teniéndose que realizar trabajos de mejoramiento de dicho acceso.

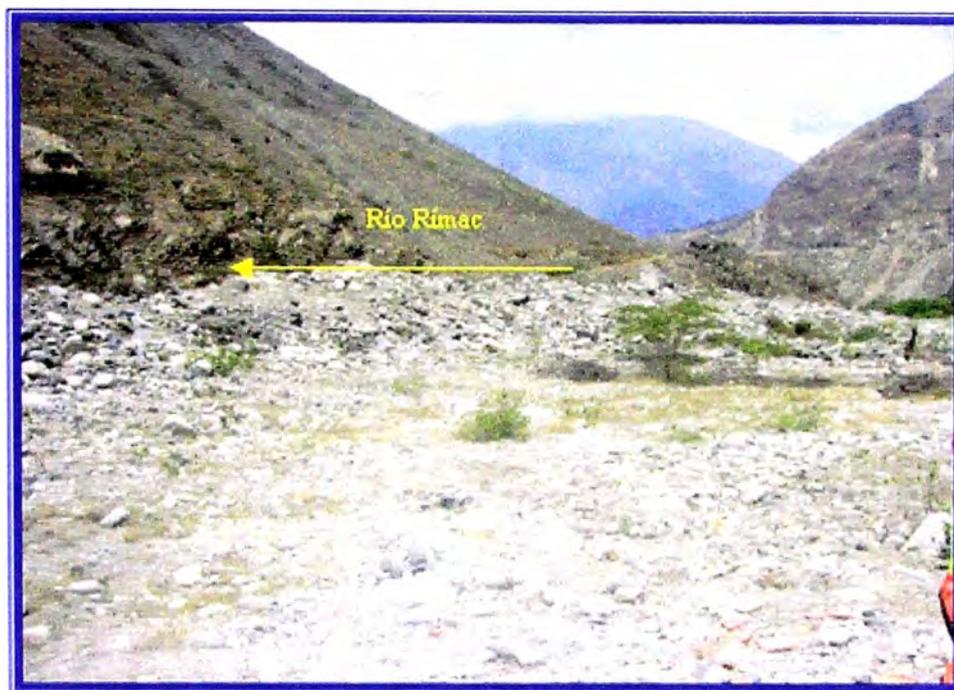


FIG N°7 Cantera Esperanza, se aprecia material pétreo apilado en las riberas del río Rímac

Perfil estratigráfico

Dada la información del estudio de suelos se elaboro el perfil estratigráfico en el tramo en estudio. De ello se observa el perfil estratigráfico a nivel de subrasante, predominando las gravas provistas con una menor cantidad de limos y arcillas.

Homogenización de zonas

Para la homogenización de zonas se opto por simple inspección según el perfil estratigráfico proporcionado; optándose por asumir un suelo tipo GP-GC que corresponde a una grava pobremente graduada con composición de arcillas.

Fuentes de agua

La fuente de agua a emplear es la quebrada Surco, ubicada en el Km. 66+000, de la carretera en estudio. De los ensayos de laboratorio de una muestra de esta agua, se determinó que el agua de la quebrada Surco es apta para ser utilizada en los fines de construcción .

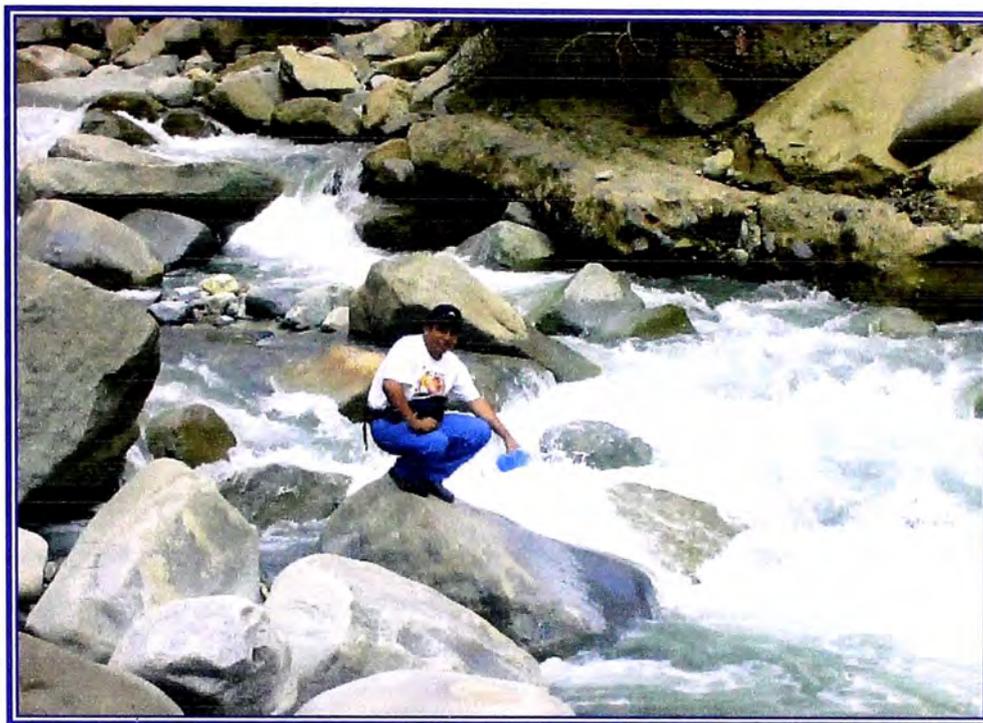


FIG N°8 Rio Surco que será utilizado como fuente de agua durante la ejecución del proyecto.,el análisis químico, cumple con las Normas ASTM.

1.3.4 Análisis de las condiciones hidrológicas y de drenaje

Descripción de las condiciones hidrológicas existentes

Ubicación

La zona del proyecto se encuentra emplazada dentro de la cuenca del río Rímac. Ésta asciende a los 3 583 Km², de los cuales el 61,7% (2 211 Km²) corresponden a la cuenca húmeda sobre los 2 500 msnm. La orografía característica de la cuenca es alargada, de fondo profundo y fuerte pendiente.

Descripción del área de estudio

El área de estudio, en el sector ubicado entre los Km. 57+000 al Km. 60+000 de la Carretera Central, se encuentra en la parte media de la cuenca del río Rímac. Dentro de la zona se puede ubicar una quebrada mayor, la Quebrada Esperanza, que es la única quebrada de significancia que se puede apreciar según la cartografía. Existe otra quebrada de regular importancia hacia la progresiva 59+180, aunque de poco ancho cuyo caudal descarga en el cruce del puente Cascada. (ver en anexos plano H-01)

Información recopilada

Debido a que el tramo en estudio se encuentra entre Cocachacra y Matucana, se consideran significativos los datos de la estación Matucana(1964-1998), por ser la estación más cercana al área en estudio. La temperatura promedio es de 15.3 °C y presenta una evaporación media anual de 1890.8 mm.

La cartografía recopilada corresponde a las cartas emitidas por el IGN a escala 1: 100 000 (24J y 24K) y por el PETT a escala 1: 25 000 (24J-II-SE y 24K-III-SO).

La información pluviométrica recopilada corresponde a precipitaciones máximas en 24 horas, con los máximos anuales de varias estaciones ubicadas en la cuenca del Rímac; sin embargo, solo se consideran para el cálculo de precipitaciones de diseño a las estaciones Santa Eulalia, Matucana y Chalilla. (ver en anexos datos de precipitaciones).

Análisis de la información pluviométrica

Para el análisis de la información pluviométrica se determinaron de las tres (03) estaciones principales para el presente análisis, esto es, Santa Eulalia, Matucana y Chalilla, uniformizándose las series para darle consistencia al análisis. Con las estaciones Santa Eulalia y Matucana con 35 datos, con apenas un año de diferencia, se generaron datos para la estación Chalilla.

Seguidamente, se analizaron las distribuciones de frecuencia para las nuevas series de datos consideradas, utilizando las distribuciones de frecuencia Normal, Log-Normal, Gumbel y Log-Gumbel.

Y aplicando las pruebas de bondad de ajustes Chi cuadrado 3 y Kolmogorov-Smirnov, se concluye que para las estaciones Santa Eulalia y Matucana se empleará la distribución Gumbel, mientras que para Chalilla se empleará la distribución Log-Normal.

Determinación de las precipitaciones de diseño

Empleando las mencionadas distribuciones de frecuencia para las estaciones mencionadas , se calcularon las precipitaciones de diseño para períodos de

³ Se agruparon los valores de caudales en clases, según la fórmula de Sturges:

$$K = 1 + 3,3 \times \log N$$

retorno de 10, 25 y 100 años, las que se emplearán en el análisis para el diseño de las cunetas, alcantarillas y puentes, respectivamente.

Así, las precipitaciones de diseño calculadas son:

Cuadro 1.9.- Precipitaciones de diseño calculadas para diferentes períodos de retorno (mm)

Estación	P 10	P 25	P 100
Santa Eulalia	21.7	33.1	44.8
Matucana	26.7	35.8	45.1
Chalilla	55.7	67.6	81.8

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de cuencas

En el análisis de cuencas se determinó previamente los parámetros hidrológicos como el Tiempo de concentración (T_c), Intensidad (I) y caudal (Q).

Conocidos estos parámetros se estimaron los caudales máximos

Cuadro 1.10.- Precipitaciones de Diseño calculadas a partir de los planos de Isoyetas

Tipo de estructura	Período de retorno T (años)	Precipitación (mm)
Cunetas	10	32,5
Alcantarillas	25	42,5
Puentes	100	55,0

Fuente: Elaboración propia. Obras de arte

Se ha efectuado una inspección ocular y se conformó el inventario de la totalidad de las alcantarillas existentes en la zona en estudio, así como de las cunetas y demás obras de arte.

Cuadro 1.11.- Inventario hidráulico efectuado en campo – Enero del 2006

UBICACIÓN	LADO	TIPO	CLASE	OBSERVACIONES
57+000-58+151	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
57+039	D	ALC	TMC con cabezales	Buen estado de conservación. Sin emboquillado para proteger el talud
57+200-57+300	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
57+280	D	ALC	TMC con cabezales	De regular a buen estado de conservación. Cabezal superior sucio, e inferior carece de emboquillado
57+576-57+627		PUE	Losa y vigas C°A°	Puente Esperanza. Carga max. 60 T. En buen estado
57+840-57+878		TÚN	Abovedado	Regular estado. Presenta filtraciones de agua en la pared izquierda
57+905	D	ALC	TMC con cabezales y alas	Buen estado de conservación. Con emboquillado para proteger el talud
58+151	D	ALC	TMC con cabezales	Regular estado de conservación. No existe estructura de disipación de energía
58+151-58+575	D	CUN	Triangular	En buen estado de conservación. Obstruida por material desprendido del talud
58+240-58+300	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
58+575	D	ALC	TMC con cabezales	De regular a buen estado de conservación. Estructura de encauzamiento a la salida
58+575-59+100	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
58+670-59+000		TÚN	Abovedado	Regular estado de conservación
58+920-59+000	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
59+043	D	ALC		Clausurada
59+100	D	ALC	TMC con cabezales	Emboquillado superior de regular a mal estado. Poza receptora en regular estado. Salida en regular estado
59+180-59+232		PUE	Losa y vigas C°A°	Puente La Cascada. En regular estado
59+250-59+320	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
59+440	D	ALC	TMC con cabezales	Emboquillado superior de regular a mal estado. Entrada obstruida por material de la cárcava. Existe estructura de disipación a la salida
59+440-59+695	D	CUN	Triangular	Buen estado. En el sector próximo a la alcantarilla anterior se presentan fisuras en la losa, producto de impacto de rocas
59+480-59+560	I	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
59+620	D	ALC	TMC con cabezales	Emboquillado superior en regular estado. Alcantarilla en regular estado. Salida con muro de protección y estructura de disipación en buen estado
59+695	D	ALC	TMC con cabezales	De regular a buen estado. Salida con muro de protección, emboquillado superior
59+695-59+810	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación
59+810	D	ALC	TMC con cabezales	De regular a buen estado de conservación. El emboquillado de salida se encuentra socavado. Tiene muro de protección.
59+810-60+000	D	CUN	Triangular	Limpia y en buen estado de conservación



FIG N°9 Evaluación de obras de arte como cuneta , alcantarillas obras de encauzamiento, en la vista se aprecia la cuneta obstruida (Km. 59+695 y Km. 59+440).



FIG N°10 Emboquillado construido para proteger el talud y encauzar la escorrentía superficial hacia la alcantarilla(KM 57+905)

Verificación hidráulica de las estructuras existentes

La verificación de las estructuras existentes se realizó calculando los caudales que debían discurrir a través de los mismos (producto de las precipitaciones y escorrentía de la zona), por medio del Método Racional, y comparándolos con la capacidad hidráulica de las estructuras.

El puente La Esperanza tiene una luz de 51 m, en una quebrada de poco más de 4 Km² de área. El puente Cascada tiene una luz de 52 m, ubicado en una quebrada de poco ancho (que incluso apenas figura en las cartas geográficas a escala 1:25 000). Al estar los estribos alejados del cauce, la capacidad hidráulica del mismo resulta más que suficiente para la demanda.

Las alcantarillas ubicadas en este sector tienen una capacidad, en las condiciones más favorables, de 1,130 m³/s, y en las más desfavorables de 0,340 m³/s. Analizándose las alcantarillas inventariadas, se hallaron que todas las alcantarillas tienen la sección suficiente para el requerimiento hidráulico existente.

Cuadro 1.12.- Verificación hidráulica de las alcantarillas existentes en el tramo del proyecto

Nº	UBICACIÓN		LADO	TIPO	DIÁM.	CAUDAL REQUERIDO			
	Km	m				in	A	B	
1	57	039	DER	TMC	36	0.095	0.018	0.114	OK
2	57	280	DER	TMC	36	0.259	0.037	0.296	OK
3	57	905	DER	TMC	36	0.260	0.038	0.298	OK
4	58	151	DER	TMC	36	0.200	0.031	0.231	OK
5	58	575	DER	TMC	36	0.266	0.038	0.305	OK
6	59	043	DER	TMC	36	0.157	0.026	0.183	OK
7	59	100	DER	TMC	36	0.119	0.021	0.140	OK
8	59	440	DER	TMC	36	0.155	0.026	0.181	OK
9	59	620	DER	TMC	36	0.076	0.016	0.092	OK
10	59	695	DER	TMC	36	0.057	0.013	0.069	OK
11	59	810	DER	TMC	36	0.148	0.025	0.173	OK

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que todas las alcantarillas tienen la sección suficiente para el requerimiento hidráulico existente.



FIG N°11 Cabezal de la alcantarilla en buen estado de conservación. La cual permite la evacuación de las aguas que llegan de la cuneta y del talud superior. (Km. 57+905)



FIG N°12 Salida de la alcantarilla tipo TMC, de 36" de diámetro y 10.6 m de longitud. Se encuentra de regular a buen estado de conservación. Km. 59+810

Las cunetas a sección totalmente llena discurre un caudal de 0,477 m³/s (3,973 m/s); y a sección al 75% del tirante, 0,034 m³/s (1,678 m/s). Analizándose las cunetas inventariadas, se hallaron que la sección típica de la cuneta (0.60 m de ancho por 0.40 m de alto) es suficiente para discurrir el flujo al 100% del tirante.

Cuadro 1.13.- Verificación hidráulica de las cunetas existentes

Nº	INICIO		FIN		LADO	Q		VERIFICACIÓN	
	Km	m	Km	m		m ³ /s	L/s	Y	0.75Y
1	57	000	57	039	DER	0.013	13.2	OK	OK
2	57	039	57	280	DER	0.049	49.1	OK	OK
3	57	200	57	300	IZQ	0.026	26.0	OK	OK
4	57	280	57	905	DER	0.097	97.4	OK	OK
5	57	905	58	151	DER	0.050	49.8	OK	OK
6	58	151	58	575	DER	0.074	73.7	OK	OK
7	58	240	58	300	IZQ	0.018	18.0	OK	OK
8	58	575	59	043	DER	0.079	79.1	OK	OK
9	58	920	59	000	IZQ	0.022	22.2	OK	OK
10	59	043	59	100	DER	0.017	17.4	OK	OK
11	59	250	59	320	IZQ	0.020	20.1	OK	OK
12	59	440	59	620	DER	0.040	39.8	OK	OK
13	59	480	59	560	IZQ	0.022	22.2	OK	OK
14	59	620	59	695	DER	0.021	21.2	OK	OK
15	59	695	59	810	DER	0.029	28.8	OK	OK
16	59	810	60	000	DER	0.041	41.3	OK	OK

Fuente: Elaboración propia.

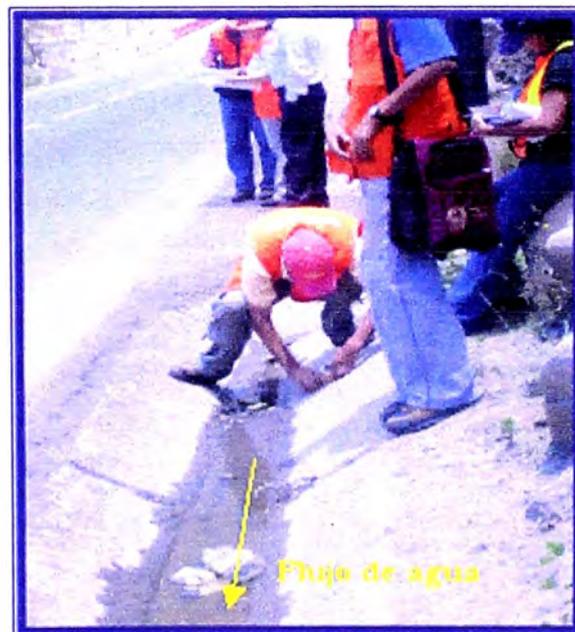


FIG N°13 Cuneta ubicada entre las progresivas Km. 59+100 y Km. 58+575. Como se aprecia se encuentra limpia y en buen estado de conservación

Dado que las estructuras tienen una sección suficiente para los requerimientos de flujo, no será necesario proyectar ninguna estructura. Sin embargo, para los requerimientos del proyecto, se alargarán dos (02) alcantarillas, las enumeradas como N° 8 (59+440) y como N° 9 (59+620) y se ha creído conveniente reconstruir algunos emboquillados, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 1.14.- Obras de drenaje a ejecutarse

Progresiva	Actividad
Km. 57+039	Construcción de un emboquillado a la salida de la alcantarilla.
Km. 57+280	Construcción de un emboquillado a la salida de la alcantarilla.
Km. 58+151	Construcción de una estructura de disipación de energía a la salida de la alcantarilla.
Km. 59+100	Reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+440	Prolongación de la alcantarilla y reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+620	Prolongación de la alcantarilla y reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+695	Reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla y construir un emboquillado a la salida de la misma.
Km. 59+810	Prolongación de la estructura de emboquillado a la salida de la alcantarilla.

1.3.5 Evaluación estructural

La evaluación estructural comprende principalmente la del puente Collana además del inventariado de los puentes encontrados en nuestro tramo de estudio asignado (Km 57+00 – Km 60+000), que son el Puente La Esperanza y el Puente La Cascada.

Puente Collana

El puente Collana ubicado en la progresiva 71+520, es un puente curvo de 150 m, de longitud de tres tramos, constituido por dos estribos y dos pilares, la longitud entre pilares es de 90 m. y de entre pilar y estribo es de 30 m.

Los estribos son de concreto armado a la vez sirven como muro para el relleno del acceso al puente, tiene ventanas que sirven de inspección en los estribos. La superestructura está constituida por una viga tipo cajón post-tensada de altura variable, el tablero conformado por la losa de concreto armado está asentado sobre esta viga tipo cajón.

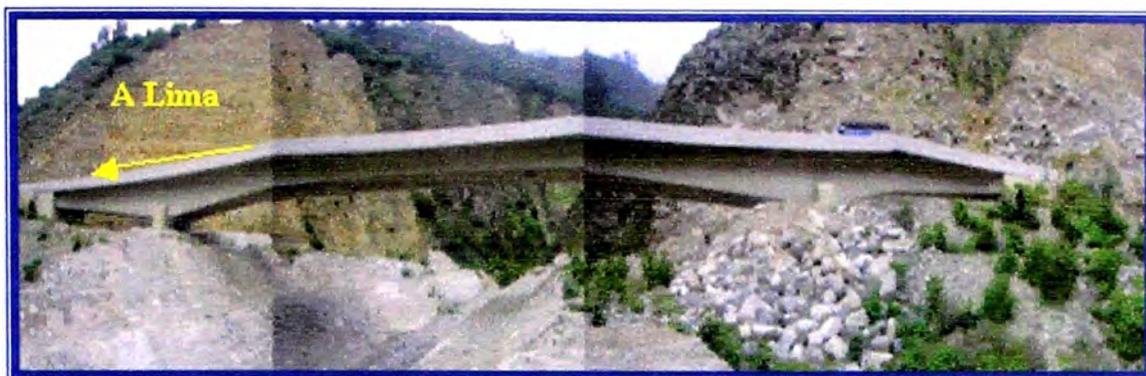


FIG N°14 Puente Collana (Km. 71+520) de longitud 200 m. en la vista se observa el tablero tipo cajón y de altura variable, aguas arriba se observa la vegetación, y el tipo distinto de material a ambos lados de la quebrada

Puente la Cascada

Se encuentra ubicada en la provincia de Huarochiri provincia de Matucana del departamento de Lima, pertenece a la carretera Héroes de La Breña en el tramo Cocachacra – Matucana, progresiva 59+180.

Es un puente recto de 52 m, de luz, de losa de concreto reforzado y vigas longitudinales de peralte 2.3m, de concreto preesforzado y vigas transversales,

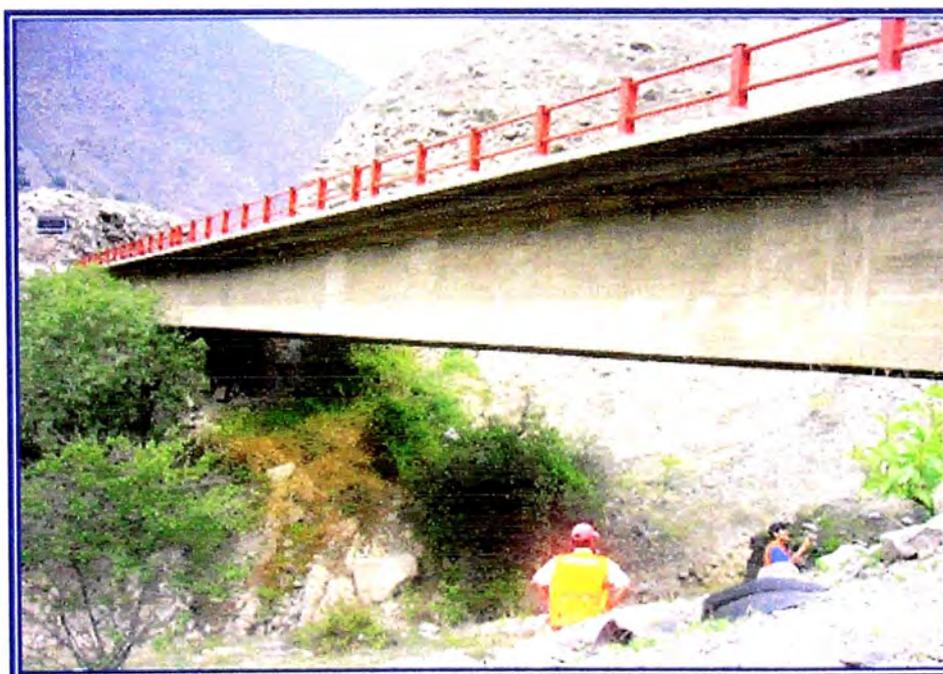


FIG N°15 Puente Cascada (Km. 59+180) de longitud 52 m. ,tablero tipo losa y vigas T.

Puente Esperanza

El puente La Esperanza se encuentra ubicada en la provincia de Huarochiri provincia de Matucana del departamento de Lima, pertenece a la carretera Héroes de La Breña en el tramo Cocachacra – Matucana, progresiva 57+576.

Es un puente recto de 51 m, de luz, de losa de concreto reforzado y vigas longitudinales de peralte 2.20 m, de concreto pre-esforzado y vigas transversales, además posee 2 estribos de concreto reforzado. Posee veredas ancho 70cm. y barandas metálicas de alto 1.20 m, a ambos lados de la vía.

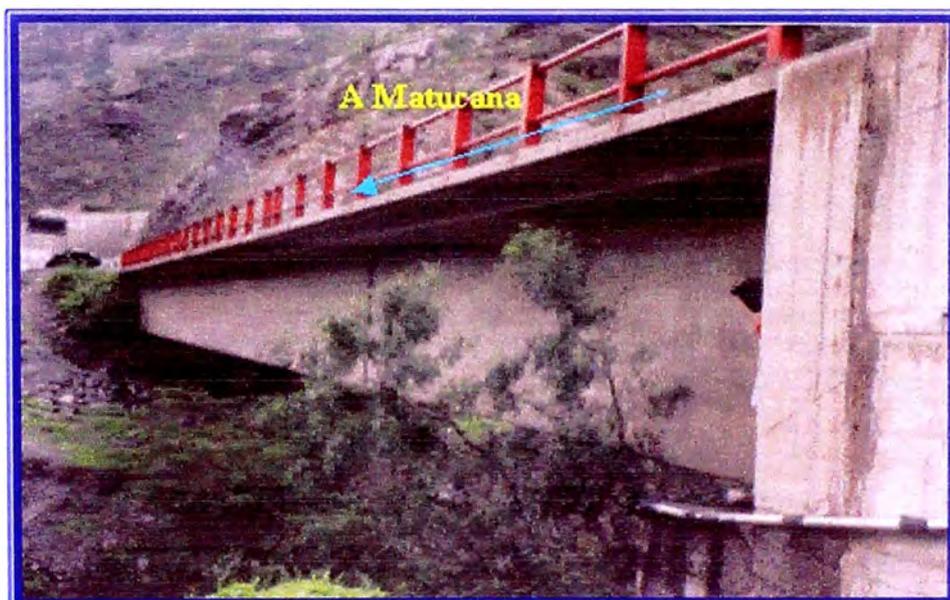


FIG N°16 Puente Esperanza (Km. 57+576) de longitud 51 m. , tablero Tipo Losa y Vigas T.
La losa es de concreto reforzado con vigas de concreto pre-esforzado.

Túneles

En este sector existen dos estructuras de especial importancia que son los falsos túneles; estas estructuras cumplen la función de drenar los flujos de huaycos que es constante en épocas de lluvia. Se ubican las progresivas Km. 57+840 y Km. 58+670

Están construidas de concreto armado, de una sección tipo abovedada, de longitudes cortas de 30 a 40 m, la altura interior esta entre 6.5 m; la parte superior tiene la forma de un canal con terminación tipo cabezal de una

alcantarilla, para conducir los escombros. Al interior lleva lloraderos que drenan hacia la cuneta tipo sección rectangular a ambos lados del túnel.



FIG N°17 Evaluación estructural de túneles :de concreto armado con arco circular, se encuentran en regular estado de conservación y no tienen señalización que indique la altura permitida.

1.3.6 Diseño del pavimento

El pavimento actual se encuentra en buenas condiciones razón por lo cual se verifico en base a los datos del estudio anterior sus espesores, estando cercanamente los valores calculados teóricamente a los espesores existentes.

Se efectuó el diseño del pavimento tomando como datos de partida los estudios de geotecnia (para evaluar el pavimento actual) y el estudio de trafico (se proyecto el trafico para un periodo de 20 años).

Consideraciones básicas

Según el perfil estratigráfico el tramo comprende a una misma sectorización por tener el mismo tipo de suelo predominante (GP-GC) a una profundidad de 0.40 m. en lo que corresponde a la evaluación superficial se hizo la inspección ocular

recorriendo a pie los 3 Km. y luego con camioneta, no presentándose fallas relevantes para sectorizar.

Cuadro 1.15.- Espesor del pavimento existente

Espesores	Calculado	Combinación a Usar
Carpeta asfáltica	6.50 pulg.	5.60 pulg.
Base Granular	3.00 pulg.	7.00 pulg.
Sub- Base Granular	8.50 pulg.	7.00 pulg.
SN sub-rasante	4.50 pulg.	4.50 pulg.

Fuente: Elaboración propia.

Metodología aplicada

Para los sectores donde se corrigió el alineamiento según alternativa elegida (ensanches hacia el talud izquierdo), se proyectó el diseño del pavimento, en este caso los CBR de los espesores granulares son tomados teniendo en cuenta los mínimos de las Normas EG-2000. el espesor final fueron:

Cuadro 1.16.- Espesores del pavimento proyectado

Espesores	Calculado	Combinación a Usar
Carpeta asfáltica	5.00 pulg.	5.00 pulg.
Base Granular	3.00 pulg.	8.00 pulg.
Sub- Base Granular	3.00 pulg.	8.00 pulg.
SN sub-rasante	3.07	4.53

Fuente: Elaboración propia.

Memoria de calculo del diseño:

Para el diseño del pavimento flexible se empleo el método AASHTO cuyo fin es dar un numero estructural al pavimento según las condiciones de desempeño, drenaje, transito, confiabilidad y materiales de las capas a emplear. Este número estructural debe cumplir con la siguiente combinación:

$$SN=a_1.D_1+a_2.D_2.m_2+a_3.D_3.m_3.$$

Donde:

SN: Número estructural de la subrasante

a_i : Coeficientes estructurales de las capas D_i

D_i : Espesores de las capas del pavimento

m_i : Coeficientes de drenaje.

1.3.7 Estudio de señalización y seguridad vial

El trazo existente ha sido modificado para corregir la sinuosidad de la vía y ello ha propiciado la reubicación de señales verticales preventivas y reglamentarias, marcas en el pavimento. En el diseño se ha adoptado la normatividad vigente y las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado por el Ministerio de Transportes, y Comunicaciones según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC-15-02 del 03 de Mayo del 2000.

Registro de las características físicas actuales de la vía y proyecciones

- En este sector de carretera se han identificado señales verticales reglamentarias del tipo prohibitivas como R-30 (Velocidad máxima 35 KPH) y R-15 (Mantenga su derecha); señales preventivas las cuales corresponden a advertir al conductor la presencia de curvas, curvas y contracurvas, así como camino sinuoso y la presencia de túneles; también las señales informativas que corresponden a los paneles informativos que nos indican los nombres y características principales de los puentes (I-18). Las señales que se encuentren en el sector a modificar, serán reubicadas.
- La señalización horizontal, está referido a las marcas sobre el pavimento como línea central y línea de borde de pavimento.
- Existen hitos kilométricos cada Kilómetro. Con el cambio de trazo se requiere la reubicación de los hitos existentes.
- En los sectores que serán modificados se repondrán las guardavías.
- Dentro de la señalización también se ha incluido la ubicación de tachas, las mismas que irán distanciadas de acuerdo al reglamento de tránsito. Este tipo de elementos se ha previsto en las curvas de volteo y en el eje de la vía
- Existen postes delineadores a lo largo del sector. Se ha propuesto colocar delineadores en las curvas que han sido modificadas.

Regulación del tránsito durante la ejecución de trabajos de construcción y mantenimiento.

- En la etapa de construcción se ha previsto la colocación de señales preventivas, reglamentarias y de información, las cuales pueden instalarse a lo largo de la vía, pero no debe permitirse que interfieran con la efectividad de éstas o de otras señales o dispositivos de control de tránsito.
- Las señales preventivas deberán aplicarse con suficiente anticipación, cuando se cierre u obstruya el carril a intervenir, a fin de advertir al conductor de la restricción y riesgo existente en la zona.
- Las señales de prevención deberán tener forma de diamante, es decir, un cuadrado colocado con una diagonal vertical, con símbolo o mensaje en negro y fondo anaranjado reflectante, además tendrá una orla negra fija.
- Además, de las señales verticales de deben colocar otros elementos como barricadas, conos, tranqueras, etc. La función de las barricadas y elementos para canalizar el tránsito es la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro.



FIG N°18 Vista de una señal en la vía , que previene el acercamiento a un túnel

1.3.8 Evaluación económica

La evaluación económica se ha separado en dos tipos: **evaluación social** y **evaluación privada**. La evaluación social, los egresos están dados por los costos de construcción, operación y mantenimiento incrementales (periódico⁴ y rutinario⁵) y el capital de trabajo; mientras que los ingresos están determinados por el ahorro en los costos de operación vehicular (COV). La evaluación privada, los egresos están dados por los costos de construcción, operación y mantenimiento (periódico y rutinario) y el capital de trabajo; mientras que los ingresos están determinados por el incremento de peaje que se cobre de acuerdo al incremento vehicular.

Área de influencia directa (AID) del proyecto

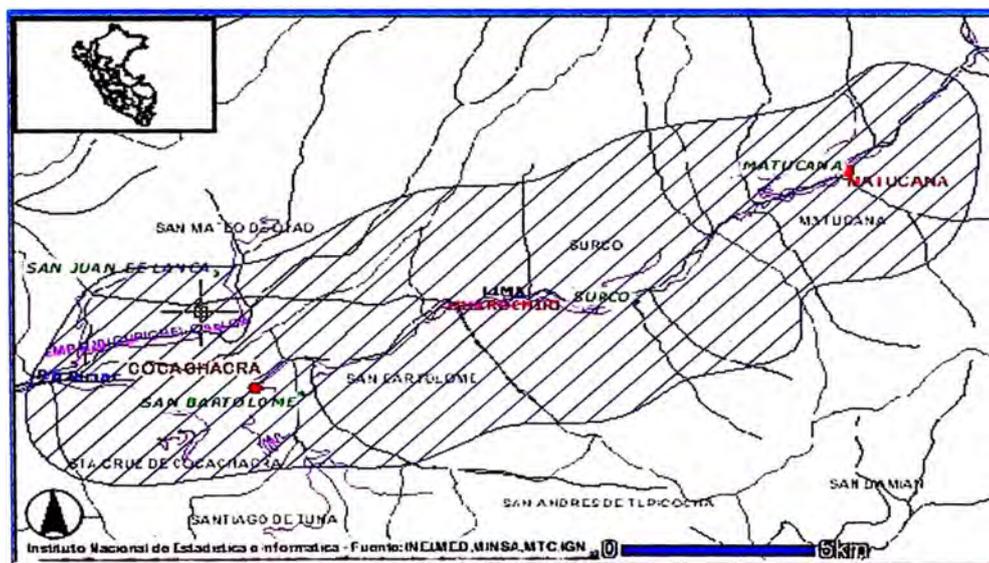


FIG N°19 "Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993 y Estudio Propio Situación económica. / El área trazada es de elaboración propia.

⁴ Referido a trabajos con maquinaria ya sea para el recapeo o el acondicionamiento de taludes inestables. Este mantenimiento se considera cada cinco (5) años, y se considera US \$ 4,500 anuales.

⁵ Referido a la conservación de la vía en el aspecto de drenaje, medio ambiente, limpieza, señales. Este mantenimiento se considera anual, y se considera entre US \$ 1,500 y US \$ 1,900 anuales.

Área de influencia indirecta (AII) del proyecto

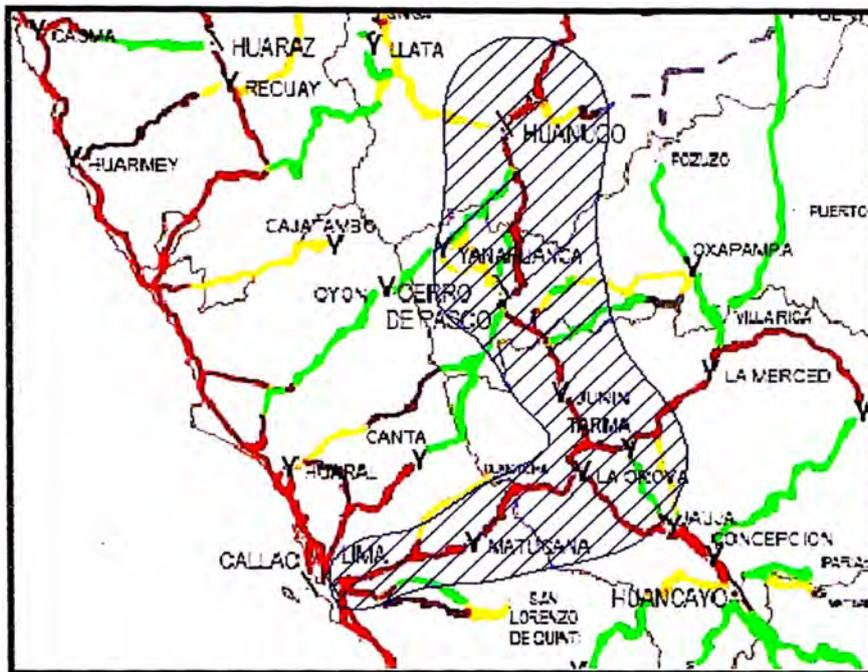


FIG N°20 Fuente: Mapa Vial del Perú MTC-2004. / El área trazada es de elaboración propia.

Preservación del capital a invertir:

Mantenimiento rutinario y periódico

El mantenimiento de la vía está referido al mantenimiento rutinario a lo largo de todo el año y en especial en épocas de lluvia, ello abarca el mantenimiento de la calzada, las bermas, limpieza de los conductos de drenaje superficial, señalización y conservación de las estructuras mayores como puentes y túneles.

Para el mantenimiento periódico se hará cada cinco años que consistirá en el repapeo en las fallas superficiales aparecidas y el acondicionamiento para estabilizar los taludes inestables.

Beneficios y costos

Para la evaluación socioeconómica los beneficios netos a ingresar son los ahorros en los costos de operación vehicular y del tiempo incluidos estos comparados de la situación con proyecto y sin proyecto mediante unos factores del resultado del HDM III el beneficio anual resulta de multiplicar la diferencia de estos factores por los 21 Km. por el número de vehículos de cada tipo diario y

por 365 y los costos son los referidos a la construcción supervisión y diseño y el mantenimiento periódico y rutinario

En la evaluación privada los beneficios a ingresar son los cobrados por el costo de peaje de acuerdo al tipo de vehículo y los costos son los referidos a los costos de concesión (Construcción en otros tramos) y al mantenimiento periódico y rutinario. Los resultados de los indicadores de rentabilidad para un horizonte de 20 años fueron:

Cuadro 1.17.- los parámetros obtenidos para las evaluaciones económicas

EVALUACION	VAN (S/.)	TIR (%)
SOCIAL	13'45,414.69	32.88%
PRIVADA	543,743.58	14.63%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1.18.- Costo de inversión del proyecto

Proyecto ⁶	Costo de mercado
Costo directo	S/. 1,137,184.82
Costo indirecto	S/. 482,533.56
Total presupuesto	S/. 1,619,718.38
Supervisión	Costo de mercado
Costo directo ⁷	S/. 56,859.24
Costo indirecto	S/. 20,469.33
Total presupuesto	S/. 77,328.57
Estudios	Costo de mercado
Costo directo	S/. 50,000.00
Costo indirecto	S/. 18,000.00
Total presupuesto	S/. 68,000.00

Resumen del Costo Directo ⁸	Costo de mercado	Costo social ⁹
Para la evaluación, en los 3 Km.:	S/. 1,244,044.06	S/. 982,794.81
Prorrateando para los 21 Km.:	S/. 8,708,308.43	S/. 6,879,563.66

⁶ Los costos del proyecto han sido determinados mediante la elaboración del presupuesto. Ver acápite 1.5

⁷ El costo directo de la Supervisión está considerando el 5% del costo directo del Proyecto.

⁸ Para la evaluación económica, el costo de inversión del proyecto está determinado sólo por el costo directo.

⁹ Los costos sociales se obtienen facturando el respectivo costo de mercado por 0,79. Este valor ha sido proporcionado por los instructores del curso.

Año óptimo de la intervención

El año óptimo será aquel donde las condiciones de estabilidad macroeconómicas sean las adecuadas y las políticas de estado sean firmes para la inversión en la infraestructuras vial, además las condiciones climáticas favorezcan como es los meses de menos tránsito vehicular y menos lluvia para no interrumpir el flujo importante de mercancías y pasajeros.

1.4 Estudio de impacto ambiental

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Ministerio de Relaciones Exteriores viene desarrollando el Plan de Acción para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA). Formando parte de este Plan se encuentra el Corredor Vial Amazonas Centro, tramo II: Cocachacra – Matucana, sector Km. 57+000 – Km. 60+000. En la actualidad este corredor vial presenta características técnicas y físicas que hace que las condiciones de funcionalidad y serviciabilidad no sean las más adecuadas, situación que definitivamente influye en la óptima operación del mismo. En tal sentido, se ha propuesto el proyecto con la finalidad de contribuir a la mejora de las condiciones actuales del corredor vial.

Sin embargo, es posible que el proyecto genere impactos socioambientales negativos, por lo cual se hace necesaria la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), cuya implementación permita la relación armónica entre el medio ambiente y el Proyecto.

1.4.1 Objetivo general

Identificar, predecir, interpretar los impactos socio-ambientales resultantes de la interacción entre el ambiente y el proyecto, así como proponer las respectivas medidas y/o acciones dirigidas a evitarlos, minimizarlos y/o mitigarlos, y de ser el caso potenciarlos, a fin de guardar la armonía y equilibrio en su ámbito de influencia.

1.4.2 Descripción y Propósito del Proyecto

El tramo II: Cocachacra – Matucana, se encuentra ubicado en la región de Lima, provincia de Huarochiri, distritos de Santa Cruz de Cocachacra, San Barloomé,

Surco y Matucana, desde una altitud que varía de 1600 m.s.n.m a 2400 m.s.n.m. El sector en estudio (desde el Km. 57+000 al Km. 60+000), se ubica íntegramente en el distrito de San Bartolomé.

Las principales actividades que se proyectan realizar son:

- Construcción de muros de contención
- Conformación de la estructura del pavimento: Sub-base ,base y la carpeta de rodadura.
- Trabajos complementarios como mejorar el funcionamiento de las obras de drenaje y reubicación de las señales preventivas.
- Se tiene previsto el uso de área auxiliares para el emplazamiento de talleres, laboratorios, planta de concreto, depósitos de excedentes, canteras y fuentes de agua.

1.4.3 Marco Legal e Institucional

Se hace un breve análisis y comentario de las normas generales que tiene como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables existentes en el ámbito de influencia del proyecto; haciendo referencia a las normas legales específicas referidas a las actividades del Sector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones vinculadas con la temática ambiental.

1.4.4 Línea Base Ambiental

El análisis de las variables naturales, económicas, sociales y culturales, existentes en el área de influencia del Proyecto, ayuda a determinar los impactos ambientales generados por el proyecto sobre el medio ambiente y viceversa.

El área de influencia directa comprende las áreas aledañas en donde se ejecutará la construcción de los muros de contención, la conformación de la estructura del pavimento, así como, las áreas usadas para la explotación de canteras, disposición de materiales excedentes, emplazamiento de las plantas de chancado y de concreto, talleres y caminos de acceso.

Para la delimitación del área de influencia indirecta se tomaron en cuenta las subcuencas del río Rímac y los límites geopolíticos y administrativos a nivel distrital. La superficie que abarca dicha área es de 343.84 Km².

1.4.5 Ambiente físico

- La temperatura media anual es de 15.3 °C, mientras la precipitación media anual es de 264.30 mm. La humedad relativa media anual es de 61% y la evaporación media anual de 1860.9 mm.
- El río que se desarrolla paralela a la carretera es el río Rímac, el mismo que es utilizado para diferentes fines (abastecimiento para consumo humano, industrial y agrícola).
- Las unidades taxonómicas identificadas fueron: Paica, Viso, Campamento, Pastizal, Cochapata y Misceláneo Roca. De acuerdo a su potencial se identificaron P2se (t) y Xse.

1.4.6 Ambiente biológico

- Se han identificado 06 unidades de zonas de vida, que caracterizan el área de estudio.
- El área en estudio ha sido intervenido por el hombre desde varias décadas atrás, razón por la cual no se evidencia la presencia de flora y fauna silvestres, en los alrededores y/o proximidad a la carretera.

1.4.7 Ambiente socioeconómico

- Los distritos involucrados en el área de estudio son: Santa Cruz de Cocachacra, san Bartolomé, Surco, San Andrés de Tupicocha, Santiago de Tuna y Matucana; pertenecientes a la provincia de Huarochiri, región de Lima.
- La población total del área de estudio es de 12,642 habitantes, de los cuales 51% de la población son hombres y 49% son mujeres.
- Solo el 53.8% de las viviendas cuentan con el servicio de agua potables y el 43.5% con el servicio de desagüe, ambos por red pública. y alumbrado público 75.6%.
- La población económicamente no activa (PENA) está constituida por 5,376 personas que representan el 59.36% de la población de 6 años y más.
- La actividad minera es la principal fuente generadora de puestos de trabajo de forma directa e indirecta. La agropecuaria se desarrolla de forma insignificativa

1.4.8 Identificación y Evaluación de Impactos Socio Ambientales

La identificación de los impactos socio-ambientales se realizó mediante las metodologías de: Hojas de Campo y Lista de Chequeo. A continuación se listan las diferentes etapas:

Etapa de Diseño

Etapa de Construcción

Etapa de Abandono

Etapa de Operación



FIG N°21 Vista panorámica del área de influencia en esa zona de la carretera y los posibles impactos Socio Ambientales a abarcar.

1.4.9 Plan de Manejo Socio Ambiental

Este Plan está compuesto por varios programas, los mismos que deben ser desarrollados durante las distintas etapas del proyecto, con el fin de conservar el ambiente y lograr una mayor vida útil de la infraestructura vial. A continuación, se indican los programas considerados:

- Programa de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación:
- Programa de seguimiento y monitoreo ambiental
- Programa de contingencias:
- Programa de abandono:
- Programa de inversiones

1.5 Expediente técnico

1.5.1 Memoria descriptiva

Estudio de Mejoramiento de la Carretera “Héroes de la Breña” (Carretera Central), Tramo II: Cocachacra – Matucana, Sector: Km. 57+000 al Km. 60+000. ubicado en la región de Lima, provincia de Huarochirí, distritos de Santa Cruz de Cocachacra, San Barlomé, Surco y Matucana, desde una altitud que varía de 1600 m.s.n.m a 2400 m.s.n.m. (ver en anexos plano U-01).

Este presenta en su alineamiento una serie de curvas, que dificultan la transitabilidad del conductor. A fin de poder corregir este alineamiento, se ha visto la posibilidad de desplazar el eje de la carretera hacia el lado izquierdo entre los Km. 57+970 al Km. 58+219, y entre los Km. 59+377 al Km. 59+823.

Objetivo: El proyecto propuesto para el mejoramiento del Tramo II: Cocachacra-Matucana, sector Km. 57+000 al Km. 60+000, tiene por objetivo mejorar las condiciones existentes de serviciabilidad y comodidad que ofrece la vía para un horizonte de 20 años (al 2026).

Estado Actual de la Carretera Existente

El tramo II: Cocachacra – Matucana tiene una longitud de 21.347 Km. La última intervención que se realizó culminó en septiembre del 2002. Los trabajos que se realizaron fueron de rehabilitación y no contemplaron modificaciones del trazo, debido al confinamiento de la vía en un cañón, entre el río Rímac y los farallones y la escasa posibilidad de hacer desplazamientos del eje en planta.

Actualmente la carretera presenta un buen estado de servicio, con presencia de algunas alcantarillas y cunetas obstruidas con rocas y material suelto, provenientes de los taludes adyacentes, esto indirectamente a causa de las lluvias que ocurren en las partes altas y medias de la cuenca del Rímac.

Descripción del Proyecto

El cambio del alineamiento conllevará a la construcción de muros de contención sobre el talud inferior de la actual vía; estos serán de concreto armado, de $f'c$ 210 Kg./cm² y el refuerzo será con acero de f_y 4200 Kg./cm².

- Primer sector (Km. 57+970 al Km. 58+219): 70 m. de longitud, 3.50 m. de altura y corona de $e=0.20$ m. La cimentación es de 2.80 m. x 0.45 m.
 - Segundo sector (Km. 59+377 al Km. 59+823): dos muros de 60 m. de longitud cada uno, 3.50 m. de altura y la corona de $e=0.20$ m. La cimentación es de 2.80 m. x 0.45 m.
 - Sub-base: será de material granular y tendrá un espesor de 0.20 m. El material granular deberá presentar como mínimo un CBR de 60 %
 - Base: será de material granular y tendrá un espesor de 0.20 m. El material granular deberá presentar un CBR mínimo de 100 %
 - Carpeta de rodadura: será de mezcla asfáltica en caliente y $e=$ de 5". Provendrá de la Planta de asfalto ubicada en la Carretera Central Km. 14+800
- Además, se tiene previsto realizar trabajos para mejorar el funcionamiento de las obras de drenaje indicadas en el cuadro siguiente:

Cuadro 1.19.- Obras de drenaje a ejecutarse

Progresiva	Actividad
Km. 57+039	Construcción de un emboquillado a la salida de la alcantarilla.
Km. 57+280	Construcción de un emboquillado a la salida de la alcantarilla.
Km. 58+151	Construcción de una estructura de disipación de energía a la salida de la alcantarilla.
Km. 59+100	Reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+440	Prolongación de la alcantarilla y reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+620	Prolongación de la alcantarilla y reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla.
Km. 59+695	Reconstrucción del emboquillado a la entrada de la alcantarilla y construir un emboquillado a la salida de la misma.
Km. 59+810	Prolongación de la estructura de emboquillado a la salida de la alcantarilla.

Fuente: *Elaboración propia*

1.5.2 Especificaciones Técnicas

El objetivo de las especificaciones técnicas es el de garantizar un grado de calidad en la ejecución del trabajo y por tanto de los materiales, equipos y el personal que interviene en cada una de las partidas de trabajo que conforman una obra de acuerdo al proyecto, términos de referencia, bases de licitación, especificaciones generales y especiales.

Dentro de este contexto la Supervisión de Obra tendrá funciones de control y auditoría técnica de mayor responsabilidad. La Supervisión controlará y verificará los resultados obtenidos y tendrá la potestad, en el caso de dudas, de solicitar al Contratista la ejecución de ensayos especiales en un laboratorio independiente. La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del Contratista y la Supervisión. Cualquier revisión, inspección o comprobación que efectúe la Supervisión no exime al Contratista de su obligación sobre la calidad de la obra.

Cuadro 1.20.- Cuadro de especificaciones técnicas a tener en cuenta

EDT	Descripción	Unidad	EG-2000
1.0	PRELIMINARES		100
1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	Global (Gb)	101.A
1.2	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	Global (Gb)	102.A
1.3	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	Global (Gb)	103.A
3.1	SUBBASE GRANULAR	Metro cúbico (m3)	303.A
3.2	BASE GRANULAR	Metro cúbico (m3)	305.A
4.0	PAVIMENTO ASFÁLTICO		400
4.1	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	Metro cuadrado (m2)	401.A
4.2	RIEGO DE LIGA	Metro cuadrado (m2)	402.A
4.3	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO CALIENTE (MAC)	Metro cúbico (m3)	410.A
4.4	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	Litro (L)	422.A
5.0	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		600
5.3	MATERIAL FILTRANTE	Metro cúbico (m3)	605.B
5.4	CONCRETO CLASE D	Metro cúbico (m3)	610.D
5.6	ACERO DE REFUERZO	Kilogramo (Kg)	615.A
5.7	TUBERÍA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 0.90 m DE DIÁMETRO	Metro lineal (m)	622.B
5.8	TUBERÍA DE PVC PESADA CON PERFORACIÓN	Metro lineal (m)	625.C
5.9	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO	Metro cúbico (m3)	635.A
6.0	TRANSPORTE		700
7.0	SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN VIAL		800
8.0	PROTECCIÓN AMBIENTAL		900
8.1	DEPÓSITO DE DESECHOS	Metro cuadrado (m2)	906.A
8.2	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS, PLANTAS DE TRITURACIÓN Y DE ASFALTO	Metro cuadrado (m2)	907.A
8.3	READECUACIÓN AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS, ALMACENES Y PATIOS DE MAQUINARIAS	Metro cuadrado (m2)	907.B

1.5.3 Presupuesto de obra

Este proyecto contempla las siguientes obras a desarrollar: Muro de convención, Sub-base, Base, Carpeta de rodadura, trabajos de mejoramiento de las obras de drenaje de la carretera para una mejor evacuación de las aguas pluviales.

Dentro del proyecto se han propuesto la reubicación de los elementos de señalización, así como nuevos elementos de seguridad de la vía.

El presupuesto de obra amerita todas los trabajos antes mencionados, para ello se contempla gastar 1,607,796.24 inc IGV en las obras que mejoraran la serviciabilidad de la vía.

Cuadro 1.21.- Resumen del presupuesto de Obra:

EDT	EG-2000	Descripción	Unidad	Met.	P.U. S/.	Costo S/.
1.0	100	Preliminares				
1.1	101.A	Mov./desmov. de equipo	Gb	1	12,110.92	12,110.92
1.2	102.A	Topografía y georeferenciación	Gb	1	25,155.20	25,155.20
1.3	103.A	Manten. tránsito y seg. vial	Gb	1	10,735.00	10,735.00
1.4	105.A	Reasentamiento involuntario	Gb	1	20,000.00	20,000.00
2.0	200	Movimiento de tierras				
2.1	202.B	Demolición de estructuras	Gb	1	2,142.53	2,142.53
2.2	205.C	Excavación para explanaciones	m ³	569,30	3.61	2,055.17
3.0	300	Subbases y bases				
3.1	303.A	Subbase granular	m ³	446.40	36.49	16,289.14
3.2	305.A	Base granular	m ³	446.40	37.80	16,873.92
4.0	400	Pavimento asfáltico				
4.1	401.A	Imprimación asfáltica	m ²	2232,00	1.63	3,638.16
4.2	402.A	Riego de liga	m ²	2232,00	1.44	3,214.08
4.3	410.A	Pavimento de concreto asfáltico caliente (MAC)	m ³	279,00	389.29	108,611.91
4.4	422.A	Asfalto diluido tipo MC-30	L	3749,76	1.22	4,574.71
5.0	600	Obras de arte y drenaje				526,261.58
6.0	700	Transporte				342,402.18
7.0	800	Seguridad y señalización vial				39,157.79
8.0	900	Protección ambiental				
8.1	906.A	Depósito de desechos	m ²	232,60	1.71	397.75
8.2	907.A	Readecuación ambiental de canteras, plantas de trituración y de asfalto	m ²	1034,96	1.71	1,769.78
8.3	907.B	Readecuación ambiental de campamentos, almacenes y patios de maquinarias	m ²	500,00	3.59	1,795.00
		COSTO DIRECTO				1,137,184.82
		Gastos Generales				100,185.98
		Utilidad				113,718.48
		SUB-TOTAL				1,351,089.28
		I.G.V. (19%)				256,706.96
		TOTAL DEL PRESUPUESTO				1,607,796.24

1.5.4 Programación

Esta contemplado dentro de la programación de obras, interrumpir la vía en los sectores antes mencionados a fin de poder realizar los trabajos correspondientes a la construcción de los muros, para ello se realizara cierre de una de las vías para ello se realizara un plan de seguridad para la etapa de construcción, a fin de evitar cualquier inconveniente en la alteración del orden de la vía.

Cuadro 1.22.- Cuadro de la programación:

NOMBRE DE LA TAREA	DURACION
0 Programacion	63 días
1 Preliminares	62 días
2 Movimiento de tierras	30 días
3 Subbases y bases	6 días
4 Pavimento asfaltico	4 días
5 Obras de arte y drenaje	48 días
6 Transporte	45 días
7 Seguridad y señalizacion vial	18 días
8 Proteccion ambiental	18 días

Fuente: *Elaboración propia*

2.0 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

2.1 Señalización

2.1.1 Generalidades

Los cambios propuestos en el alineamiento del trazo existente, han propiciado la reubicación de señales verticales preventivas y reglamentarias, marcas en el pavimento, así como se han proyectado nuevas señales y/o elementos con la finalidad de mejorar la seguridad vial del sector en estudio

En el diseño de la señalización se ha adoptado la normatividad vigente y las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado por el Ministerio de Transportes, y Comunicaciones según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC-15-02 del 03 de Mayo del 2000, se establece los diseños y principios fundamentales que deben regir.

Su alcance es de ámbito nacional y debe ser utilizado por las autoridades a quienes les compete el control y regulación del tránsito.

Requerimientos

Para ser efectivo este dispositivo de control del tránsito en el estudio de nuestra vía se verán las siguientes condiciones

- Que exista una necesidad para su utilización: al proponer las señales y dispositivos de seguridad
- Que llame positivamente la atención: Al guiar al usuario
- Que encierre un mensaje claro y conciso: de orientación y previsión.
- Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta: ante cualquier problema que se presente
- Infundir respeto y ser obedecido: Para evitar accidentes
- Uniformidad: Para reconocer e interpretar el mensaje del dispositivo.

Consideraciones

Para el cumplimiento de las mencionadas condiciones debe tenerse en cuenta lo siguiente:

DISEÑO.- la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, éste recibe el mensaje claramente y pueda responder con la debida oportunidad.

UBICACIÓN.- Tiene una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.

USO.- La aplicación del dispositivo es tal que esta de acuerdo con la operación del tránsito vehicular.

UNIFORMIDAD.- Los usuarios pueden reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones normales de circulación vehicular.

MANTENIMIENTO.- Condición de primera importancia y representa un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad.

Autoridad legal

Los dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras solo deberán ser colocados con la autorización y bajo el control del organismo competente, con jurisdicción para reglamentar u orientar el tránsito y de acuerdo con las normas establecidas en el presente Manual.

Las autoridades competentes podrán retirar o hacer retirar sin previo aviso cualquier rótulo, señal o marca que constituya un peligro para la circulación. Queda prohibido colocar avisos publicitarios en el derecho de la vía, en el dispositivo y/o en su soporte.

En el caso de la ejecución de obras en la vía pública, bajo responsabilidad de quienes las ejecutan se deberá tener instalaciones de señales temporales de construcción y conservación vial autorizadas por la entidad competente para protección del público, equipos y trabajadores. Estas señales deberán ser retiradas una vez finalizadas las obras correspondientes.

Necesidad de estudios de ingeniería

La decisión de la utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación, de la carretera, esta basada en un estudio de ingeniería; el que abarca no sólo las características de la señal y la geometría vial sino también su funcionalidad y el entorno. El estudio conlleva la responsabilidad del profesional y de la autoridad respecto al riesgo que pueden causar por una señalización inadecuada.

2.1.2 Registro de las características físicas actuales de la vía

2.1.2.1 Señalización vertical

Las señales verticales en el proyecto tienen por objeto regular el tránsito por la carretera, prevenir al usuario de la existencia y naturaleza de un peligro así como guiar, informar y orientar al usuario de la carretera. (ver en ANEXO PLANOS PP-01-PP02-PP03).

Consideraciones para las señales verticales

Clasificación

- Señales reguladoras o de reglamentación
- Señales de prevención
- Señales de información

Diseño

La uniformidad en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, Localización, altura, etc. es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor. (VER PLANO D-02).

Forma

Las señales de reglamentación deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa del símbolo, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo.

Las señales de prevención tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de

delineación de curvas; CHEVRON, cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical y las de «ZONA DE NO ADELANTAR» que tendrán forma triangular,

Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares.

Colores de la Señalización Vertical

Para efectos de las señales en la vía como complemento de las existentes, Los colores indicados están de acuerdo con las tonalidades de la Standard Federal 595 de los E.E.U.U. de Norteamérica. Los colores a emplear en el proyecto son los siguientes:

- **AMARILLO.** Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
- **NARANJA.** Se utilizará como fondo para las señales en zonas de construcción y mantenimiento de calles y carreteras..
- **BLANCO.** Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas tanto urbanas como rurales y en la palabra «PARE». También se empleará como fondo de señales informativas en carreteras secundarias.
- **NEGRO.** Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en los símbolos y leyendas de las señales de reglamentación, prevención, construcción y mantenimiento.
- **ROJO.** Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación.
- **VERDE.** Se utilizará como fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas. También puede emplearse para señales que contengan mensajes de índole ecológico.

ROJO : Tonalidad N°- 31136

AMARILLO : Tonalidad N° 33538

VERDE : Tonalidad N° 34108

NEGRO : Tonalidad N° 37038

Localización

Las señales de tránsito han de ubicarse a la derecha en el sentido del tránsito. (VER PLANO D-02). Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

Zona Rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal deberá ser de 2.00m.

Altura

La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

Zona Rural: La altura a colocar de las señales en zona rural será de un mínimo de 1.50m. medidos entre el borde más inferior de la señal y de la proyección horizontal mas baja del borde mas externo de la vía, que para el caso que nos toca será el de la berma.

Angulo de Colocación

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8° con relación a la perpendicular de la vía.

Reflectorización

Es conveniente que las señales sean legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumple con las especificaciones de la norma ASTM-D4956-99.

El material reflectorizante deberá reflejar un alto porcentaje de la luz que recibe y deberá hacerlo de manera uniforme en toda la superficie de la señal y en un ángulo que alcance la posición normal del conductor.

Postes o Soportes

Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. para la zona rural, los materiales de los cuales estará constituido el poste será de tubo metálico de 3". (ver plano D-02).

Mantenimiento

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser remplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad.

Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas.

Nomenclatura de la Señalización actual de la vía :

- R-15 Mantenga su derecha
- R-30 Velocidad máxima 35 KPH
- P-1A Señal curva pronunciada a la derecha
- P-2A Señal de curva a la derecha
- P-2B Señal de curva a la izquierda
- P-3A Señal curva y contra curva pronunciadas a la derecha
- P-4A Señal de curva y contra curva a la derecha
- P-4B Señal de curva y contra curva a la izquierda
- P-5-1 Señal camino sinuoso
- P-41 Señal de túnel
- I-18 Señal de localización

Señales de Reglamentación

Las señales reglamentarias indican a los usuarios de la carretera la existencia de limitaciones o prohibiciones en el uso de la vía. Las señales de reglamentación que se han inventariado en la vía corresponden básicamente a las "prohibitivas o restrictivas", dentro de las cuales se tiene las señales R-30 (señal velocidad

máxima) y R-15 (Señal mantenga su derecha), que indican las velocidades máximas en el tramo y el conservar el carril de tránsito. (ver Cuadro 2.1).

Clasificación

Las señales de reglamentación se dividen en:

- Señales relativas al derecho de paso.
- Señales prohibitivas o restrictivas.
- Señales de sentido de circulación.

Forma

- Señales relativas al derecho de paso: (no existente en la Vía en estudio)
Señal de «PARE» (R-1) de forma octogonal.
Señal «CEDA EL PASO» (R-2) de forma triangular con uno de sus vértices en la parte inferior.
- Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular inscritas en una placa rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada. R-30 (señal velocidad máxima) y R-15 (Señal mantenga su derecha).
- Señales de sentido de circulación, de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14). :(no existente en la Vía en estudio)

Dimensiones

Señales prohibitivas: Placa Rectangular de 0.60 m. x 0.90 m. y de 0.80 m. x 1.20 m. (ver plano D-02)

Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación según el (Anexo A) del Manual mencionado.

La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

Las dimensiones de las señales de reglamentación deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:

- Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.90m



FIG N°22(R-15) Señal reglamentaria: Mantenga su derecha



FIG N°23(R-30) Señal reglamentaria: Velocidad máxima 35 KPH

Señales de Prevención

Las señales preventivas advierten al usuario de la existencia y naturaleza de un peligro con la finalidad de puedan realizar acciones oportunas para evitar accidentes o interrumpir su marcha.

Las señales de prevención detectadas en la vía son las correspondientes a advertir la presencia de curvas, curvas y contracurvas, así como camino sinuoso y la presencia de túneles. (ver Cuadro 2.1).

Forma

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales especiales de «ZONA DE NO ADELANTAR» que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva «CHEVRON» que serán de forma rectangular y las de «PASO A NIVEL DE LINEA FERREA» (Cruz de San Andrés) que será de diseño especial.

Color

Fondo y borde : Amarillo caminero Símbolos, letras y marco : Negro

Dimensiones

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

- Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.60m (ver plano D-02).
- Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0.75m x 0.75m

En casos excepcionales, y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizarán señales de 0.90m x 0.90m o de 1.20m x 1.20m.

Ubicación

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía.

En zona rural 90m - 180m (via en estudio).

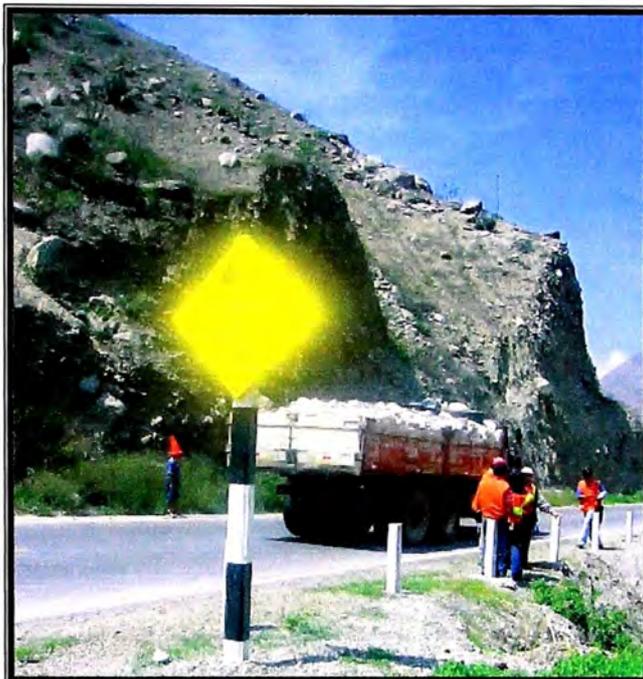


FIG N°24 (P-5-1) Señal preventiva: Camino sinuoso.



FIG N°25 (P-41) Señal preventiva: Túnel

Señales de Información

Las señales de información tienen por objeto guiar u orientar a los conductores sobre rutas, distancias y pueblos existentes en el recorrido de la vía.

Las señales informativas inventariadas para el proyecto corresponden básicamente a los paneles informativos que nos indican los nombres y características principales de los puentes (I-18). (ver Cuadro 2.1).

Clasificación

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

1. Señales de Dirección

- Señales de destino
- Señales de destino con indicación de distancias
- Señales de indicación de distancias

2. Señales Indicadoras de Ruta

3. Señales de Información General

- Señales de Información
- Señales de Servicios Auxiliares

Forma

La forma de las señales informativas será la siguiente:

Señales de Dirección y Señales de Información General, a excepción de las señales auxiliares, sean de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

Señales Indicadores de Ruta, serán de forma especial, como se indica en los diseños que se muestran en el Manual.

Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical. Ver anexo "C". del Manual

Colores

Señales de dirección:

En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco (vía en estudio)

Dimensiones

Señales de dirección y señales de dirección con indicación de distancias

El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad, (ver plano D-03).

Ubicación

Las señales de información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de las autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera.

Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de señales elevadas en diversas localizaciones.



FIG N°26 (I-18) Señal informativa: Puente La Cascada

Cuadro N° 2.1.-Ubicación de señales preventivas, reglamentarias e informativas existentes

UBICACIÓN		TIPO DE SEÑAL		
DERECHA	IZQUIERDA	PREVENTIVA	REGLAMENTARIA	INFORMATIVA
57+070		P-2B		
	57+300	P-2A		
57+471			R-15	
	57+488	P-2A		
57+505		P-41		
	57+656			I-18
57+715		P-2B		
	57+895	P-2A		
	57+940		R-15	
	58+060	P-41		
	58+155	P-4A		
58+151		P-1A		
58+340		P-3A		
	58+380	P-2B		
58+400		P-2A		
	58+420	P-4B		
58+600		P-41		
	58+705	P-4A		
58+760		P-2B		
	58+880	P-41		
	58+930	P-2A		
59+070			R-15	
59+160		P-2A		
	59+180			I-18
	59+232			I-18
	59+334	P-2B		
59+350		P-5-1		
	59+414		R-15	
	59+500		R-30	
	59+620	P-4B		
59+723			R-30	
	59+940	P-5-1		

Fuente: Elaboración propia

- P-2A Señal de curva a la derecha
- P-2B Señal de curva a la izquierda
- P-4A Señal de curva y contra curva a la derecha
- P-4B Señal de curva y contra curva a la izquierda
- P-5-1 Señal camino sinuoso
- I-18 Señal de localización
- P-1A Señal curva pronunciada a la derecha
- P-3A Señal curva y contra curva pronunciadas a la derecha
- P-41 Señal de túnel
- R-15 Mantenga su derecha
- R-30 Velocidad máxima 35 KPH

2.1.2.2 Señalización Horizontal (marcas en el pavimento)

Marcas sobre el Pavimento

Las marcas en el pavimento son utilizados con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. En el análisis que se ha efectuado a la vía se observan que estas se encuentran en buen estado, siendo visibles al conductor. (ver cuadros 2.2 y 2.3):

Las marcas sobre el pavimento recomendables son las siguientes:

Línea Central

Empleada para demarcar el centro de la carretera. Se utilizará una línea discontinua cuyos segmentos serán de 4.50 m. de longitud, espaciados 7.50 mt. en zonas rurales y de 3 m. de longitud, espaciado 5 mt. en zonas urbanas. El espesor de las líneas será de 0.10 m. para el caso que nos toca es recomendable que en las zonas urbanas, dadas las condiciones de los poblados (asentados lateralmente a la carretera principalmente), la línea central ha de ser doble y continua, el espacio central ha de ser de 0.10m. y se repartirá proporcionalmente a partir del eje de vía para cada línea. (ver plano D-01)

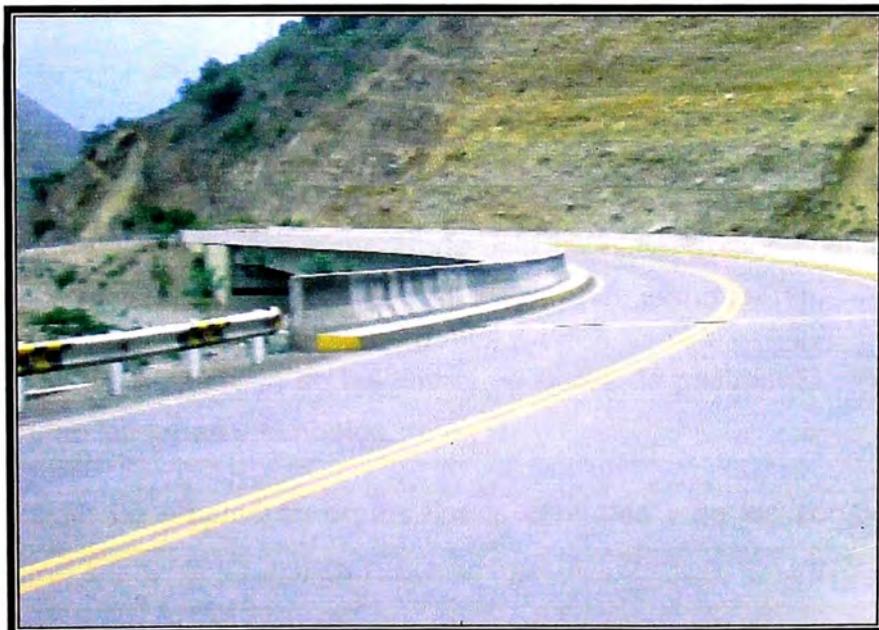


FIG N°27 Marca sobre el pavimento: Línea central

Línea de Borde de Pavimento

Se utilizará para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas. (ver plano D-01).



FIG N°28 Marca sobre el pavimento: Línea de borde

Colores

Los colores de pintura de tráfico que deberán de utilizarse para el mantenimiento periódico, serán blanco y amarillo (Tonalidad N° 33538) (ver plano D-01)

Las Líneas Blancas: Se emplearán en las líneas de borde de pavimento, en las líneas de parada y en las letras y símbolos.

Las Líneas Amarillas: Se emplearán en las líneas centrales y en las zonas de adelanto prohibido.

Reflectorización

En el caso de la pintura de tráfico tipo TTP-115-F y con el fin de que sean visibles las marcas en el pavimento en la noche, ésta deberá llevar microesferas

de vidrio integradas a la pintura o esparcidas en ella durante el momento de aplicación.

Dosificación de esferas de vidrio recomendadas.

Pistas de Aeropuertos : 4.5 kgs/Gal.

Carreteras y autopistas : 3.5 kgs/Gal.

Vías Urbanas : 2.5 kgs/Gal

Cuadro N° 2.2.-Marcas en el pavimento existentes en zona de curvas

KILOMETRAJE	CURVA N°	LC	Pintura amarilla	
			continua	
			Centro	area
57+000	20	75.225	171	
	21	81.128	177	35.43
	22	63.095	159	31.82
	23	62.941	159	31.79
58+000	24	71.853	168	33.57
	26	101.581	198	39.52
	27	63.652	160	31.93
	28	119.952	216	43.19
59+000	29	99.725	196	39.15
	30	102.219	198	39.64
	34	74.844	171	34.17
60+000	35	47.763	144	28.75

Las marcas se extienden a ambos lados de la curva. Dicha longitud esta relacionada con la distancia de visibilidad, a una velocidad de 55 KPH y 3s.de reaccion del conductor. DV=50

Cuadro N° 2.3.-Marcas en el pavimento existentes en zona en tangentes

Del Km	Al Km	PINTURA SOBRE PAVIMENTO		
		Pintura Blanca		Pintura Amarilla
		Continua		Discontinua
		Longitud	m2	m2
57+000	58+000	1,000	200	13.09
58+000	59+000	1,000	200	2.78
59+000	60+000	1,000	200	2.00

Fuente: Elaboración propia

2.1.2.3 Hitos kilométricos

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de 1 Km. a la derecha los kilómetros pares y a la izquierda los kilómetros impares, desde el origen de la carretera hacia el término de ella. (ver plano D-02).

De acuerdo al proyecto se requiere reubicar el hito ubicado en la progresiva Km. 58+000, debido al cambio del alineamiento del eje de la carretera (ver cuadro 2.4).



FIG N°29 Hito kilométrico: Km. 59

Cuadro N° 2.4.-Postes de Kilometraje I-8

UBICACIÓN	HITO KILOMET.	LADO	ESTADO
1	57	D	en buenestado
2	58	D	en buen estado
3	59	D	en buen estado
4	60	D	en buen estado

Fuente: Elaboración propia

2.1.2.4 Guardavías

Para el presente proyecto se han determinado preliminarmente, de acuerdo al estudio de seguridad vial los tramos de guardavías que deben de ser repuestos, por las modificaciones realizadas al trazo existente. (ver plano D-04 y D-05).

Los guardavías serán vigas metálicas corrugadas, los cuales serán colocados en las zonas, tal como se muestra en la cuadro 2.5.

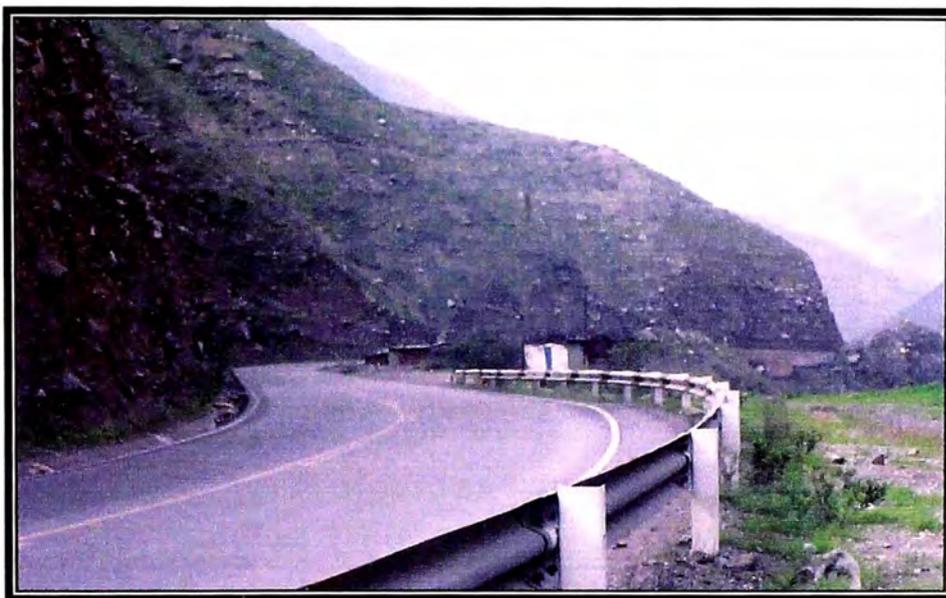


FIG N°30 Guardavías

Cuadro N° 2.5.-Guardavías existentes

DEL KM	AL KM.	DERECHA	IZQUIERDA
57+560	57+576	16	-
57+627	57+643	-	16
58+402	58+532	-	36
59+164	59+180	16	16
59+232	59+248	16	16
59+811	59+838	-	8
59+860	59+910	-	50

Fuente: Elaboración propia

2.1.2.5 Tachas direccionales

Dentro de las señales también se ha incluido la ubicación de tachas, las mismas que irán distanciadas de acuerdo al reglamento de tránsito. Este tipo de

elementos se ha previsto en las curvas de volteo y en el eje de la vía. Tachas direccionales existentes. (ver cuadro 2.6) , (ver plano D-06).



FIG N°31 Tachas direccionales en la línea central

Cuadro N° 2.6.- Tachas direccionales existentes

PROGRESIVA		ESPACIAMIENTO	LONGITUD	TACHAS		CANTIDAD TOTAL
INICIO	FINAL		TOTAL (m)	EJE	BORDES	UNID.
57+097	57+274	17	177	10	20	30
57+355	57+514	15	159	11	22	33
57+717	57+876	10	159	16	32	48
57+854	58+022	17	168	10	20	30
58+390	58+549	10	159	16	32	48
58+493	58+708	12.5	215	17	34	51
58+726	58+922	15	196	13	26	39
59+173	59+372	10	199	20	40	60
59+950	60+094	10	144	14	28	42

Fuente: Elaboración propia

2.1.2.6 Postes delineadores

Los postes delineadores son elementos verticales que se utilizarán por o general en tramos con rellenos altos, sectores en tangente con desniveles considerables y, en algunos casos, al lado exterior de curvas muy pronunciadas. (ver plano D-06).

Cuadro N° 2.7.-Postes delineadores existentes

Del Km	Al km	Lado	Longitud	Cantidad
57+000	57+004	IZQUIERDO	4	3
57+854	57+858	IZQUIERDO	4	3
58+640	58+668	DERECHO	28	15
58+632	58+660	IZQUIERDO	28	15
59+000	59+014	IZQUIERDO	14	8
59+166	59+176	IZQUIERDO	10	6
59+234	59+272	IZQUIERDO	38	20
94+930	94+940	IZQUIERDO	10	6

Fuente: *Elaboración propia*



FIG N°32 Postes delineadores KM 59+320

2.2 Seguridad vial

Generalidades

Este documento destaca que los accidentes viales y sus consecuencias (muertos, lesionados y daños materiales), pueden evitarse mediante una inversión adecuada y creciente para generar mejores conductores y usuarios de las vialidades, superiores estándares de diseño, fabricación y mantenimiento vehicular, y mejores estándares de diseño, construcción y mantenimiento carretero.

La seguridad vial dentro de la funcionalidad y características que adquiere una vía es de vital importancia, pues de un correcto diagnóstico y de una mejor solución se mantiene una vía segura, tanto para el conductor como para el usuario de la vía en general.

Como consecuencia lógica de una mejor carpeta de rodadura, una mejora en el alineamiento así como la mejora en la señalización, se crean condiciones de tránsito en la vía que la hacen más segura, dentro de las mismas tendremos: mayores velocidades con las implicancias a que ello conlleva, una mayor cantidad de unidades móviles, un mayor desarrollo de la zona en cuanto a economía se refiere por ende un mayor movimiento comercial.

Una de las condiciones nuevas creadas por el tránsito de mayor cantidad de unidades y el desarrollo de mayores velocidades en la vía, es la ocurrencia de un mayor número de accidentes de tránsito, con las consecuencias que de ella derivan: heridos o inválidos permanentes, pérdidas económicas y en muchos casos afectación seria de estructuras y obras anexas a la vía.

Es en este afán que el estudio de seguridad vial pretende determinar las probables causas de la ocurrencia de accidentes y diagnosticar el porque de ellas, principalmente en aquellos aspectos que tocan con las condicionantes y características que presenta la vía en su estado actual, para luego determinar como se ha de encarar el problema y finalmente implementar una serie de

acciones que tiendan a eliminar o en el peor de los casos atenuar el problema de la causa de accidentes.

2.2.1 Seguridad vial nacional

Política de Transportes

Todos los ciudadanos como los profesionales del sector deben poder acogerse a un sistema de transporte que responda a sus expectativas y sus necesidades. Es preciso que la política de transportes vuelva a estar plenamente al servicio de los usuarios. Su primera preocupación es la inseguridad vial, que consideran una amenaza permanente. Los usuarios también quieren saber con exactitud lo que pagan cuando circulan por una autopista o recurren al transporte público. La utilización de las infraestructuras y la lucha contra la contaminación y la congestión tienen un costo. El ciudadano no sólo pide que se le transporte en condiciones cada vez más seguras. También espera unas condiciones de transporte fácil y flexible, especialmente si debe combinar varios modos de transporte. Por otra parte, desea que se reconozcan mejor sus derechos de ciudadano y peatón.

Son responsabilidad de las autoridades locales. LA INSEGURIDAD VIAL de todos los modos de transporte, el transporte por carretera es el más peligroso y el que más vidas humanas sacrifica. Los accidentes de tráfico, que se consideran un fenómeno de sociedad, no han suscitado reacciones violentas hasta fechas muy recientes. Si no, ¿cómo podría explicarse la tolerancia relativa frente a los accidentes de tráfico, cuando cada día el número total de víctimas en las carreteras Panamericanas corresponde prácticamente al número de víctimas registradas cuando se estrella un avión de tamaño medio? Sin embargo, la seguridad vial es una de las mayores preocupaciones de los ciudadanos del mundo.

En el ámbito de la seguridad vial, se espera la mejora de la calidad de las carreteras, una formación más adecuada para los conductores, la aplicación de las normas de circulación, la inspección técnica de los vehículos y las campañas de seguridad vial.

Las estadísticas generales indican que las muertes por accidentes viales están aumentando anualmente con una tasa de 3 a 4 por ciento, y que la tasa de fatalidad en el Perú - 27 muertes por cada 10,000 vehículos- es actualmente quince veces más alta que las tasas equivalentes en los países más desarrollados y aun significativamente más alta que las tasas de muchos otros países que se encuentran en el mismo estado de desarrollo que el Perú.

Las estadísticas oficiales de la Policía Nacional del Perú registraron para 1993 un total de 61,190 accidentes de tránsito con un total de 2,577 muertes y 16,535 lesionados. Al respecto, el 70% de los accidentes ocurren en el área Metropolitana Lima - Callao, lo que ha motivado que el MTC haya puesto especial énfasis en iniciar estudios muy detallados de estas áreas urbanas en donde el medio ambiente viene deteriorándose aceleradamente.

Un comité multisectorial ha elaborado a este respecto un informe especial con recomendaciones para revertir este proceso.

Con las mejoras en la situación económica y la creciente motorización, el Perú está comenzando a experimentar algunos de los problemas asociados al incremento de vehículos; mientras la motorización crece, la seguridad vial llega a ser no sólo un problema de transporte, sino también un serio problema de salud para la Nación.

Las estadísticas muestran que desde 1980 más de 25,000 personas han fallecido en accidentes viales y alrededor de 200,000 personas han sido heridas en las vías del Perú, y muchas han quedado inválidas por el resto de sus vidas.

En el Perú los costos mínimos absolutos de accidentes viales pueden ser estimados en no menos de uno por ciento del PBI anual para propósitos de estimación general.

Experiencias de países con mayor grado de motorización indican que la demanda de propiedad vehicular puede ser representada, por una curva S, con un lento pero gradual crecimiento hasta alrededor de 100 vehículos/1,000 personas, seguido por un rápido y "explosivo" crecimiento en motorización hasta alrededor de 300 vehículos/1,000 personas, seguido por un período más lento de crecimiento, hasta que el "nivel teórico de saturación " alcanza alrededor de 500 a 600 vehículos/1,000 personas.

Estos inminentes y posteriores incrementos en la flota vehicular resultarán en mayor presión sobre las carreteras de la red vial, sus sistemas de control de tráfico y sobre los profesionales (Ingenieros de Tráfico, Planificadores, Policías, etc.) responsables de asegurar una fluida y segura operación.

El MTC, con asistencia del Banco Mundial, viene realizando durante 1995 un estudio que diseñará el sistema de prevención de accidentes que requiere el país tanto en las áreas rurales como urbanas. Este sistema busca coordinar las acciones de las entidades públicas y privadas con responsabilidad en la tarea de reducir y mitigar los efectos de los accidentes en el tránsito. Se definirá mejor y reforzará las funciones y los proyectos que deben ejecutarse.

El Gobierno, con la ayuda del Banco Mundial, está estudiando la creación de un organismo mixto estatal -privado, que se encargará de promover la seguridad vial, como se ha hecho exitosamente en otros países.

Vienen participando en este proceso de organización e implementación del sistema de prevención de accidentes más de 30 entidades públicas y privadas, coordinadas por un Comité Interino y una Secretaría Permanente Ejecutiva.

Los Objetivos Principales del Sistema son:

1. Capacitación del conductor.
2. Educación Vial.
3. Control y Supervisión de los vehículos.
4. Mejoramiento del Control Policial y del sistema de Sanciones.

Como resultado de este importante esfuerzo del MTC, se espera lograr en los próximos años una reducción significativa de este flagelo de la sociedad moderna que son los accidentes de tránsito.

Por estas razones este programa concebido previsoramente con el Banco Mundial en 1991, se inició en 1995, e incluye el PLAN DE ACCIÓN de cinco años para la prevención de accidentes de tránsito.

En las primeras acciones del programa iniciado el 15 de mayo de 1995, con la asistencia técnica de firmas consultoras especializadas, se ha diseñado un

SISTEMA NACIONAL DE PREVENCIÓN, en el que participarán quienes tienen responsabilidades diversas sobre el tema.

Las actividades a ser implementadas en el Plan de Acción durante 1995 y 1996 contribuirán a la mejora significativa de la seguridad vial en el Perú.

Las Acciones de Mediano Plazo Imprevistas son las siguientes:

1. Creación de una Secretaría Ejecutiva de Seguridad Vial.
2. simplificación y Ordenamiento de Normas y Reglamentos.
3. Educación Vial a todo nivel y comunicación social de las acciones.
4. Fortalecimiento y tecnificación de la Acción Política.
5. Capacitación y Entrenamiento para otorgamiento de licencias de conducir.
6. Implantación de Revisiones Técnicas a los vehículos(principalmente de transporte público).
7. Mejoramiento de la infraestructura vial y control del tránsito.
8. Preservación del medio ambiente respecto al deterioro que causa la publicidad comercial y que afecta la conducta de los usuarios de la vía originando riesgos.
9. Organización del sistema de informática y estadística para investigación de accidentes y de registros de licencias de conducir y de vehículos.
10. Planificación e implementación de una red de servicios de salud, para la atención rápida de víctimas de accidentes.
11. Se deberá dar atención especial a las Unidades de Seguridad Vial al interior del MTC y de las Municipalidades, para identificar y mejorar los puntos negros en la red vial nacional. Asimismo, se deberán hacer los esfuerzos necesarios para introducir la auditoria de seguridad en los diseños de caminos que se propongan en el futuro para que sean construidos brindando seguridad al usuario.

2.2.2 Metodología para la investigación de seguridad vial actual

El método empleado para la investigación de los accidentes en la vía que nos compete, es el de recopilación de información estadística, no solo en los reportes de los destacamentos policiales de la zona sino también la información que se maneja a nivel nacional, principalmente aquella en la cual se denota la causa mas frecuente de ocurrencia de accidentes.

Sistemas y fuentes de información:

- Policia Nacional del Perú. Ministerio del Interior
- Instituto de Medicina Legal. Ministerio de Justicia
- Ministerio de Salud
 - Hospital Nacional Cayetano Heredia
 - Dirección de Salud Callao
 - Oficina General de Defensa Nacional

Otro método para la investigación y determinación de la seguridad vial en la carretera ha sido la evaluación de características potenciales de causa de accidentes, dicha evaluación se hizo en forma directa en campo con la apreciación de las condicionantes y características que presenta la vía en su estado actual y comparándola luego con la ocurrencia de algún accidente en la zona detectada.

Otro sistema empleado ha sido la observación directa de maniobrabilidad de los conductores de unidades mayores, esto ultimo ha permitido determinar zonas de difícil maniobrabilidad, zonas de incremento de velocidad, zonas de difícil paso y traspaso de vehículos sea por insuficiencia de plataforma (estrechez) o por una visibilidad de paso muy corta.

2.2.3 Metodología para la determinación de soluciones al problema de seguridad vial

La determinación de las soluciones al problema de seguridad vial detectado, está en base a un análisis comparativo de un “antes y una simulación previsible de un después”.

Un antes determinado por la investigación de la vía bajo las condiciones actuales y la identificación de zonas potencialmente inseguras o que crean condiciones para la ocurrencia de accidentes.

Una simulación previsible de un después, mediante la cual con las soluciones planteadas, en la implementación de elementos de seguridad y control y en general todos los elementos de la vía, permita prever un comportamiento aceptable desde el punto de vista de seguridad vial.

2.2.4 Causas más comunes para la ocurrencia de accidentes

Se tienen identificadas causas que median en los accidentes, y que básicamente son inferidas de la investigación pos – accidente que realiza la Policía Nacional y cuya estadística se mantiene en el INEI, dentro de las causas más comunes por las cuales ocurren accidentes podemos citar:

- Imprudencia del Conductor
- Exceso de Velocidad
- Ebriedad del Conductor
- Imprudencia del Peatón
- Exceso de Carga
- Desacato de Señales de Tránsito
- Falla Mecánica
- Falta de Luces
- Mal Estado de La Pista
- Señal Defectuosa

En cuanto a la velocidad: peligrosa e inadecuada, sobrepasar la velocidad establecida.

Imprudencia del conductor al uso de calzada: no circular por la parte debida, circular en sentido contrario, no mantener la distancia de seguridad.

La prioridad: no respetar las preferencias, no cumplir las señales stop y ceda el paso, saltarse semáforos en rojo.

Adelantamientos: adelantar antirreglamentariamente

Giros: girar incorrectamente

2.2.5 Concurrencia de elementos y de causas en la ocurrencia de accidentes

Dentro de los elemento que intervienen en la causa de accidentes tenemos:

La vía y su entorno:

Una carretera segura es la que se adecua a las realidades y limitaciones de la toma de decisiones del ser humano.

Esto significa que el diseño y la administración del camino tienen individualmente o en combinación, que proporcionar un ambiente seguro al conductor.

La vía es aquella que está diseñada y administrada, de tal forma que:

- Advierta al conductor de cualquier circunstancia inesperada o fuera de lo común
- Informe al conductor las condiciones que se va a encontrar en el camino
- Guíe al conductor en segmentos inusuales de la carretera
- Controle el paso del conductor por puntos conflictivos y tramos carreteros
- Tolere el comportamiento errante o inapropiado de los conductores

Clasificación de la vía:

- Por sus características físicas: rectas, curvas, asfalto, adoquines, deslizante
- Por las condiciones metereologicas: hielo, nieve, viento, día, noche, etc.

- Por la densidad o fluidez de la circulación
- Por las normas y señales de circulación

El usuario:

El conductor es el responsable de actuar de maneja adecuada ante el resto de factores, debe interpretar bien la información y tener buena capacidad para responder.

El proceso es: recibe la información a través de los sentidos, las valora y la transforma en decisiones, las ejecuta.

Los conductores deben:

- Observar con atención la circulación
- Pensar y decidir lo que debe hacer
- Obedecer las normas y señales de la circulación
- Respetar a las demás personas
- Colaborar para que la circulación sea mas segura para todos

El vehículo

Es necesario establecer un programa de revisión periódica del estado mecánico de los vehículos en circulación; en algunos casos un buen estado mecánico (maniobrabilidad, estabilidad, frenos, llantas, etc.) puede evitar un accidente, aún cuando el conductor haya cometido un error.

El vehículo influenciaría en la vía a través de :

- Las características mecánicas: potencia, aceleración, frenado, etc.
- El mantenimiento del vehículo: conservación y estado de frenos, frenado.
- La carga: la colocación y volumen influyen en la capacidad de respuesta del vehículo.

De hecho en la ocurrencia de accidentes se ven involucrados los elementos citados (La vía y su entorno; El usuario; El vehículo), sin embargo analizadas las

causas por las cuales ocurren tales hechos mencionaremos que muchas veces concurren varios factores simultáneamente o de lo contrario sólo uno de ellos provoca el hecho.

Un gran porcentaje se debe a la concurrencia de aspectos tales como: El exceso de velocidad aunado a la imprudencia del peatón; El exceso de velocidad junto con la ebriedad del conductor y el mal estado de la pista; La imprudencia del conductor junto con el desacato de las señales de tránsito, podemos citar innumerables concurrencias de causas y elementos en la ocurrencia de accidentes, por tanto es indubitable que se deba actuar sobre los mismos.

De acuerdo a la estadística tenemos que una gran parte de accidentes son debido a la imprudencia del conductor, en segundo lugar tendremos el exceso de velocidad, luego la ebriedad del conductor, la imprudencia del peatón, el desacato a las señales de tránsito y así otras varias más.

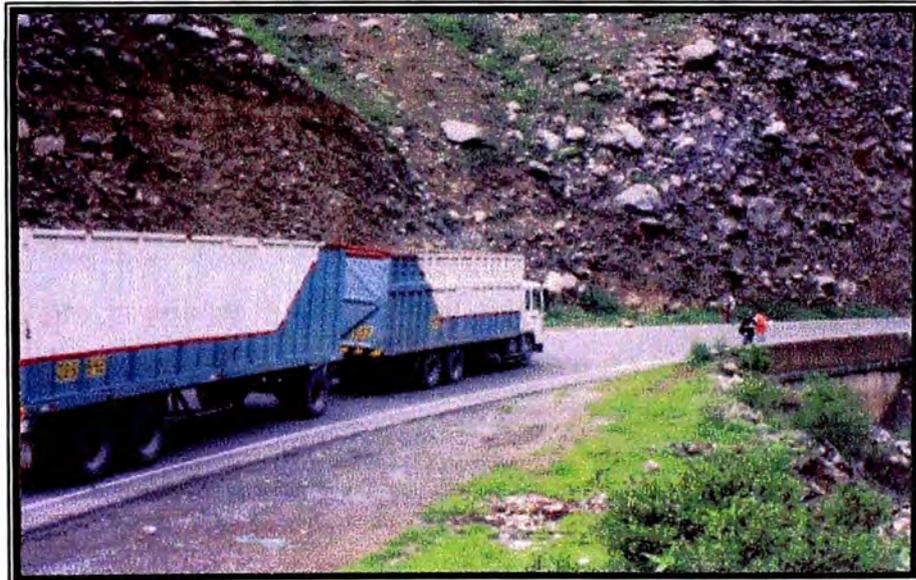


FIG N°33 El vehículo de carga pesada hace unas maniobras complicadas en zonas de curvas cerradas

En 1990 Reason hace una definición más detallada y se refiere al accidente como una cadena de eventos desafortunados en la que interactúan los elementos del sistema (conductor, vehículo y camino) en tres etapas del desarrollo de un accidente (pre-impacto, impacto y post-impacto). Ver Fig. N°35

Este enfoque, llamado "Sistema Dinámico Multicasual", investiga la línea crítica en el desarrollo de un accidente, no atiende sólo una parte del problema, sino que de acuerdo en metas específicas, aplica el mayor número de medidas correctivas posibles en el usuario, en el vehículo y en el camino, atendiendo las tres fases de un accidente (pre-impacto, impacto y post-impacto). Este enfoque corresponde a la práctica actual.

En resumen, este enfoque propone lo siguiente: En primera instancia, se deben concentrar los esfuerzos en prevenir accidentes, para lo cual se requiere identificar todos aquellos elementos que representen un riesgo en la operación del tránsito, actuando en la etapa de "pre impacto".

El paso inicial es identificar los sitios con una incidencia de accidentes anormalmente alta y aplicar medidas que encuadran en el primer sistema defensivo "usuario-pre impacto", las cuales consisten en evitar que el conductor perciba varias opciones para actuar cuando se presente una situación de riesgo, ya que por un lado le quita tiempo para decidir y por otro puede que la decisión que haga no sea la más adecuada; si el conductor comete un error, este primer sistema es superado y aumenta la posibilidad de que ocurra el accidente.

Para evitar que siga avanzando en la trayectoria de la cadena, las medidas en el siguiente sistema defensivo "vehículo - pre impacto" corresponden a la ingeniería automotriz, es necesario establecer un programa de revisión periódica del estado mecánico de los vehículos en circulación; en algunos casos un buen estado mecánico (maniobrabilidad, estabilidad, frenos, llantas, etc.) puede evitar un accidente, aún cuando el conductor haya cometido un error.

Por último, dentro del sistema defensivo “camino - pre impacto” las medidas se refieren a proporcionar un diseño geométrico acorde al tipo de camino y atender en adecuado estado la superficie de rodamiento (radios de curvatura, ancho de calzada, acotamientos, taludes, obstáculos laterales, barreras laterales, resistencia al derramamiento, mantenimiento, señalamiento, etc.).

En las etapas de “impacto” y “post impacto” el objetivo principal consiste en reducir al máximo la severidad de los accidentes. Algunas medidas llevadas a cabo en estos sistemas defensivos, tales como el uso del cinturón de seguridad, ajustar la cabecera del respaldo, el diseño de un elemento en el vehículo para absorber el impacto, sistemas antibloqueo de puertas, servicios de emergencia rápidos y mejor capacitados, adecuada atención médica y rehabilitación, etc., ayudarán considerablemente a lograr este objetivo.

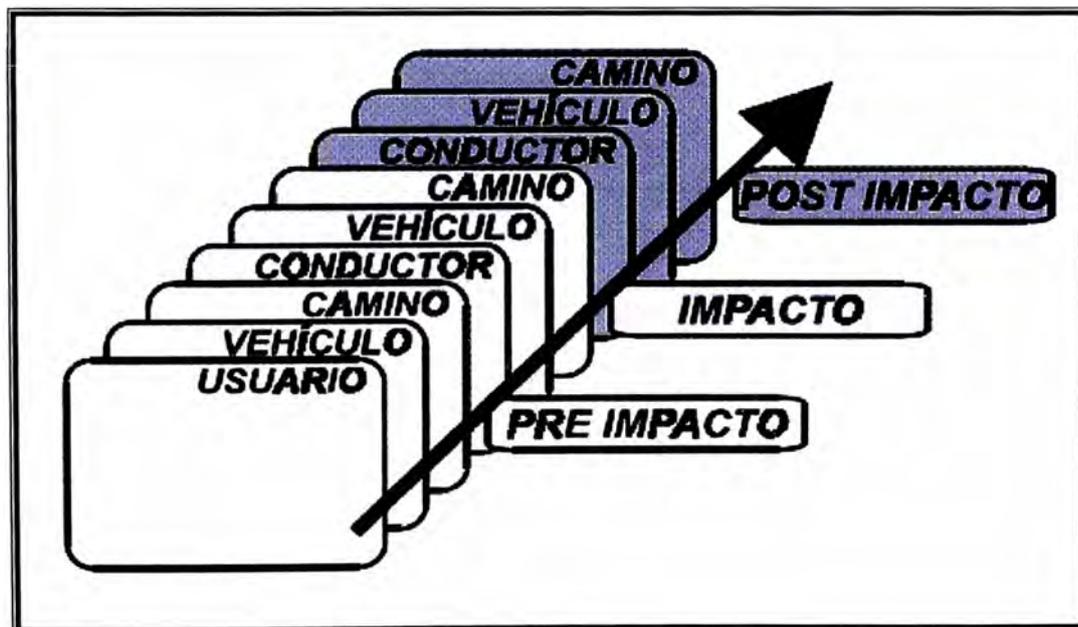


FIG N°34 Etapas del desarrollo del accidente

Del análisis que podemos efectuar a los resultados mostrados, tendremos:

- Las mayores causas de accidentes son debido a factores humanos, (imprudencia del conductor).

- Una segunda causa (exceso de velocidad) lo es también determinada por el factor humano, complementada con las características de la vía que muchas veces invitan a ello.
- Otra causa es también el factor humano (ebriedad del conductor), en este caso todo control y detalle que se pueda incluir en la vía es vano, pues depende únicamente de la precaución y decisión del conductor y también de los aspectos de castigo y corrección que considera la legislación y de los entes encargados de este control que para el caso es la Policía Nacional.
- En cuanto a la imprudencia del peatón básicamente se trata de menguar este aspecto con una adecuada educación vial, también complementa esto la señalización que se pueda y deba incluir en la vía.
- Los otros aspectos y causas de los accidentes, van encaminados hacia los elementos anteriormente citados, por tanto es necesario actuar sobre los mismos, en la medida en que estos sean efectivos han de disminuir las causas y por tanto la ocurrencia de accidentes.

Por todas las causas analizadas y sobre todo las de mayor concurrencia la manera en la cual hemos de encarar el problema de seguridad vial en el proyecto está dirigido a:

Actuar sobre el elemento "Usuario".

Actuar sobre el Elemento "Vehículo".

Actuar sobre el elemento "La Vía y su entorno"

2.2.6 Análisis y registro de las características físicas actuales de la vía, determinación de puntos de conflicto

De la evaluación de campo practicada podemos resaltar y nombrar los aspectos siguientes en la vía:

- Zona de desarrollos, con radios óptimos, pero ausencia de tramos en tangente adecuados o mínimos exigibles.
- Presencia de sinuosidad de la vía debido a las curvas y contra curvas del diseño de la vía.
- Debido a la presencia de vehículos pesados, formación de colas y atolladeros en zonas de desarrollo y en zonas de pendientes considerables.
- Falta de zonas de sobrepaso.
- Superficie de rodadura en buen estado.
- Alumbrado publico existente pero insuficiente.
- Sistema integral de drenaje, con importancia de mantenimiento rutinario. (cunetas en buen estado, alcantarillas optimas)
- Puntos de lavaderos de carros, con falta de ausencia adecuada de sistema de drenaje
- No existen puntos de cruce de peatones, en los poblados.
- No existen puntos de paraderos de unidades de servicio publico, en los poblados.

2.2.7 Análisis de los registros de accidentes en la carretera

Tratamiento de sitios de alta concentración de accidentes

Un programa para el tratamiento de sitios de alta concentración de accidentes o “puntos negros” tiene como objetivos: identificar esos sitios con un inherente alto riesgo de pérdidas por accidentes y una oportunidad económicamente justificable de reducir el riesgo, e identificar opciones de mejoramiento y prioridades que maximicen los beneficios económicos.

Este programa consta de tres fases principales :

1. Fase de identificación de los sitios. Consiste en la ubicación de los sitios con alta incidencia de accidentes.
2. Fase de investigación. En esta fase se tienen dos capítulos importantes: el primero, se refiere a la identificación y diagnóstico de problemas de colisión; el segundo, a la selección de medidas de mejoramiento de acuerdo con el diagnóstico anterior.
3. Fase de aplicación del programa. Se jerarquizan los sitios para su tratamiento, se preparan los planos de diseño y todo lo relacionado con la propuesta para implementar la medida. En la Figura 35 se muestra un diagrama con las tres fases del programa de identificación y tratamiento de sitios de alta concentración de accidentes.

Tanto para la integración de los programas de acciones en la atención de los puntos negros, como para la integración de los programas globales de seguridad, debe hacerse una evaluación económica de las alternativas de mejoramiento que se hayan contemplado: se deben identificar los costos y los beneficios relevantes.

Los beneficios estarán representados fundamentalmente por la reducción de los accidentes y sus consecuencias, es decir, sería la diferencia entre el costo de los accidentes antes y después de la mejora.

Otro tipo de evaluación es la estimación de la efectividad de las medidas implantadas mediante estudios de "antes y después". Básicamente, a lo que estos estudios se refieren es a la comparación del comportamiento de la seguridad en un sitio, antes y después de haberlo tratado. Sin embargo, es importante considerar que los resultados de los estudios pueden estar contaminados por algunos efectos, como la regresión a la media, la migración de accidentes y la compensación del riesgo, que pueden dar conclusiones falsas.

Determinación de zonas o puntos negros y tramos de concentración de accidentes:

De lo efectuado, en base al análisis In Situ, determinamos los puntos en los cuales han ocurrido accidentes, y cual de las zonas o puntos se presentan como potenciales para la ocurrencia de accidentes, dentro de esta identificación tendremos los siguientes conceptos:

Tramos de Concentración de Accidentes (TCA).- Son aquellos tramos en los cuales ocurre una acumulación estadísticamente significativamente de accidentes.

Puntos Negros.- Son puntos determinados en la carretera en los cuales ocurren accidentes por las condicionantes presentadas en la vía, curvas peligrosas, radios cortos, estrechez de plataforma, visibilidad de paso y parada corta, etc.

Zona de Potencial Peligroso.- Se denomina así a la zona en la cual por las características propias que tiene y la funcionalidad adquirida se presenta como zona susceptible de ocurrencia de accidentes.

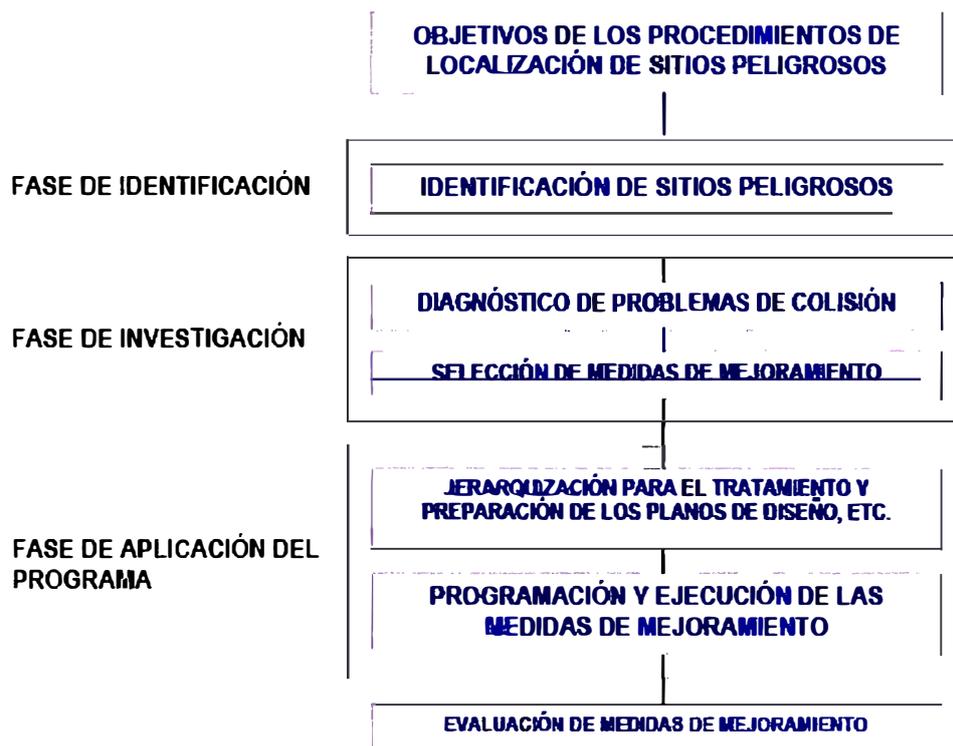


FIG N°35 Programa de Identificación y tratamiento de sitios de alta concentración de accidentes

A la fecha no ha sido posible contar con las cifras correspondientes de los registros de accidentes en la zona en estudio, sin embargo efectuando las conversaciones con las autoridades policiales a fin de que nos sean proporcionados tales datos, se nos ha hecho conocer con respecto de la ocurrencia de accidentes, determinándose que en nuestro tramo no existen tramos de concentración de accidentes ni puntos negros potenciales de ocurrencia de accidentes, por lo que se puede concluir que el diseño geométrico colma las expectativas actuales de la vía.

Sin embargo por la sinuosidad de la vía podrían presentarse zonas de potencial peligroso, como es el caso de la zona del puente la Cascada.

Diagnóstico de los problemas de colisión

Se debe hacer un diagnóstico de los problemas de colisión, para después seleccionar aquellas medidas que se espera reduzcan la cantidad y/o severidad de los accidentes. Para ello se tiene que saber qué problemas se están presentando, por lo que se necesita recopilar la información de los

accidentes reportados. Medidas a aplicar contra la accidentalidad (Ver FIG N° 36)

- Se debe contar con todas las bases de datos de los organismos que levantan información de accidentes; de esta información se obtiene la ubicación del accidente, el tipo, las causas, los tipos de vehículos involucrados, la hora, el día, etc.
- En lo referente a la época en la que se presentan los accidentes, se puede conocer si es en la de lluvias, en período vacacional, etc; también, de acuerdo al día de la semana, identificar si existe alguna redominancia de que ocurren en los fines de semana, etc.
- La severidad del accidente se refiere a aquellos con muertos y/o lesionados, es decir, la severidad del sitio está en función de las víctimas.

Variables más importantes

Año	# Accidentes
1996	60
1997	48
1998	44
1999	66
2000	56
Total	274

Mes	# Accidentes	%
Enero	16	5.8
Febrero	18	6.6
Marzo	24	8.8
Abril	19	6.9
Mayo	25	9.1
Junio	28	10.2
Julio	32	11.7
Agosto	26	9.5
Septiembre	26	9.5
Octubre	12	4.4
Noviembre	21	7.7
Diciembre	27	9.9
Total	274	100

Severidad del accidente	N° de accidentes	N° de víctimas
Accidentes con muertos	1	1
Accidentes con lesionados	47	93
Accidentes solo con daños	226	-
Total	274	94

Primer Evento		
Tipo de Accidente	No.	%
Choque vs muro central	25	31.0
Salida del camino a rampa de emergencia	22	33.6
Salida del camino	59	21.5
Choque por alcance	15	5.5
Volcadura sobre la carpeta asfáltica	3	3.3
Otros	14	5.1
Total	274	100

Día	# Accidentes	%
Lunes	28	10.2
Martes	42	15.3
Miércoles	26	9.5
Jueves	37	13.5
Viernes	38	13.9
Sábado	57	20.8
Domingo	46	16.8
Total	274	100

N° de vehículos	Accidentes	
	N°	%
1	253	92.3
2	19	6.9
3	1	0.4
4	1	0.4
Total	274	100

Tipo	# Accidentes	%
Automóvil	224	75.2
Pick up	7	2.3
Vagoneta	7	2.3
Motocicleta	1	0.3
Autobús	6	2.0
Camión de carga	37	12.4
Tractocamión de Autotanque	10	3.4
Autotanque	1	0.3
Madrina	1	0.3
Sin dato	4	1.3
Total	298	100

Periodo	# Accidentes	%
Día (7 a 19 h)	186	67.9
Noche (19 a /	88	32.1
Total	274	100

FIG N°36 Variables y evolución de accidentes en un sitio

Enfoque administrativo e institucional para controlar la ocurrencia de accidentes en carreteras

Implantación de un proceso de planeación estratégica

A partir de una revisión bibliográfica internacional, se ha observado que en muchos países la atención de esta problemática ha sido exitosa a través de un proceso de planeación estratégica constituido por los siguientes pasos: I) Formulación de una visión o filosofía; II) Análisis del problema; III) Definición de metas; IV) Desarrollo de medidas de mejoramiento; y V) Mecanismos de evaluación y monitoreo.

Estrategias de intervención

Como resultado del proceso de planeación estratégica deben generarse planes integrales multianuales, que incluyan programas dentro de los siguientes cinco tipos de estrategia: control de exposición; prevención de accidentes a través de a ingeniería; prevención de accidentes por modificación de la conducta; control de lesiones y manejo de lesionados. Lo anterior para construir programas de mejoramiento de la seguridad vial, es decir, buscar modos de transporte más seguros; tratar de reducir los accidentes a través de mejores vehículos y carreteras más seguras; pero también mejorando los sitios conflictivos; se debe modificar la conducta de todos los usuarios (peatones, ciclistas, motociclistas y conductores), donde juega un papel muy importante el cumplimiento de las regulaciones; trabajar en el control de velocidades, en que cada vez vayan mejor equipadas las personas en los vehículos y, finalmente, que el manejo de los lesionados sea oportuno y adecuado.

2.3 Sistemas de Administración de la Seguridad

En los países más avanzados en la atención de esta problemática, el mejoramiento de la seguridad vial se efectúa a través de los denominados Sistemas de Administración de la Seguridad. Se basan en un mecanismo constituido por un Comité Directivo General y grupos de trabajo subordinados a dicho Comité, dirigidos a identificar, evaluar, implementar y dar seguimiento a toda oportunidad de mejorar la seguridad.

Medida a aplicar a la vía

Dentro de las formas de enfrentar la seguridad vial a implementar en las vías, está el hecho de tener que hacerlo en un nivel de macromedidas y el otro comprende medidas de menor envergadura.

Como quiera que las macromedidas involucren un tratamiento mas integral, no solo del tramo que nos toca estudiar sino también de toda la red vial, la misma pretende que interactúen como un solo conjunto, con las características y condiciones similares de transitabilidad y seguridad, es necesario pues elegir el tipo de medida a implementar en el proyecto.

De acuerdo a las características y condicionantes presentadas se opta por una MBC (Medida de Bajo Costo), la misma que esta comprendida dentro de las medidas de menor envergadura, apropiado para la vía que nos compete.

Las medidas de bajo costo tienen por característica: Bajo Costo Monetario, Rápida Implantación y Alta Tasa de Rentabilidad, el primero porque en comparación con medidas mayores y con costos de mantenimiento, llegamos a que su costo es bajo aun cuando el trabajo se haga más masivo, el segundo de ellos porque son rápidamente implementadas, y sobre todo no producen alteración y presentan poca incidencia en la apariencia general del área (no la alteran para los residentes), el tercero de ellos porque una vez implementados, la rentabilidad es alta, toda vez que los beneficios de estas medidas, se amortizan rápidamente, gracias al ahorro de accidentes.

Dentro de las medidas de bajo costo (MBC), tenemos que considerar dos tipos de solución:

Las medidas paliativas

Las medidas preventivas

- **MEDIDAS PALIATIVAS.-** Son aquellas que surgen de la necesidad de solucionar un problema detectado, por tanto estarán dirigidas específicamente a atenuar y en el mejor de los casos eliminar la causa de accidentes.
- **MEDIDAS PREVENTIVAS.-** Son aquellas acciones o medidas que tienden a homogenizar el trazado, y buscan solucionar o reducir la ocurrencia de accidentes en zonas o puntuales potenciales.

2.2.9 Metodología seguida para la determinación de las medidas de bajo costo a implementar en la vía

Es habitual que al hablar de seguridad de tránsito se piense en grandes proyectos, muchas veces irrealizables porque requieren enormes presupuestos en rediseño de calles, instalación de semáforos, construcción de puentes u otras acciones. Sin embargo, existe un amplio espectro de medidas correctivas, conocidas como "medidas de ingeniería de bajo costo", que ofrecen soluciones 'económicas' a puntos que concentran altas tasas de accidentes('puntos conflictivos' o 'puntos negros'), que dejan de serlo al aplicar medidas relativamente simples como por ejemplo demarcación de alta calidad y por ende de mayor duración, traslado de paraderos de locomoción colectiva, construcción de resaltos, instalación de balizas, provisión de cruces peatonales adecuados, provisión de áreas seguras de espera para vehículos que viran, instalación de señalización adecuada, etc.

Los sectores conflictivos, o puntos negros, son aquellos que presentan mayores tasas de accidentes y de consecuencias más graves. La práctica indica que un sitio -intersección o tramo de vía- con una tasa igual o superior a 5 accidentes al año, requiere la adopción de medidas correctivas

Los accidentes son fenómenos complejos y para que ocurran se combinan varios factores, por lo que una vez identificados los puntos negros, se debe establecer el porqué ocurren allí esos accidentes, proceso denominado identificación de factores contribuyentes

El propósito de esta tarea es encontrar en los informes de accidentes características comunes, especialmente elementos registrados objetivamente, como maniobras del vehículo, condiciones de la superficie de la vía, exceso de velocidad, estado de neumáticos, período de ocurrencia (día/noche), visibilidad del camino, etc

Con la información anterior ya procesada, la autoridad respectiva realiza visitas a terreno, en las que se ligan los factores contribuyentes identificados con los elementos físicos y de operación de tránsito existentes en cada punto negro. Es importante que las visitas a terreno se realicen en aquellas horas que los datos de accidentes señalen como las más peligrosas.

Recordemos que la gama de tratamientos de bajo costo es muy amplia, va desde la poda del follaje de árboles, hasta rediseños menores, pasando por limpieza, reubicación y modificación de señales de tránsito, demarcación de calzada, disposición de letreros de advertencia, utilización de reductores de velocidad, reubicación de paraderos y estacionamientos, tratamientos de la carpeta de rodado. Sin embargo, el uso eficiente de los recursos recomienda seleccionar de entre las medidas posibles aquellas que aseguren el mayor éxito ,el mayor descenso en el número de accidentes por unidad de inversión.

El efecto de las medidas aplicadas se mide en términos de reducción en el número de accidentes; es decir, comparando los planos de ocurrencia de éstos antes y después de la aplicación de las medidas.

La evaluación permite además identificar las medidas más eficaces y reformular aquéllas poco exitosas. La metodología de evaluación, que considera básicamente la ocurrencia de accidentes al menos un año antes y un año después del tratamiento.

La concreción de un programa de este tipo requiere la realización de las siguientes etapas:

- individualización de puntos negros
- identificación de factores contribuyentes
- visitas a terreno
- implementación de medidas
- evaluación

La metodología empleada para el caso presente ha sido la siguiente:

Identificar los puntos problemáticos, conforme a la importancia de los mismos se ha establecido un orden de prioridades.

Se ha determinado las características comunes a ellos, tratando en lo posible de correlacionarlos con la vía.

En base a una inspección In Situ se ha confirmado la causalidad en cuanto toca a la vía.

Finalmente se ha determinado una medida de bajo costo para solucionar el problema presentado, analizando sobre toda su efectividad y funcionalidad con las nuevas condicionantes que presenta la vía, esto es mejorando la señalización en aquellos puntos donde es deficiente y/o reubicándolas.

Dentro de las medidas de bajo costo tenemos entre muchas las siguientes:

- Señalización Vertical
- Señalización Horizontal
- Bermas de Ancho Adecuado
- Guardavías
- Restricción de Velocidades

2.2.10 Medidas determinadas para la implementación de la seguridad vial

En principio los parámetros que nos han guiado para optar y diseñar los sistemas de seguridad en la vía son los siguientes:

- Brindar al conductor medios de recuperación y ayuda para el caso de una pérdida súbita de control.
- Dotar a la vía de elementos que impidan una fácil salida de la vía de los móviles.
- Eliminar los tramos de concentración de accidentes.
- Eliminar puntos negros y brindar ayuda visual y restrictiva al conductor en dichos puntos o zonas.
- Eliminar zonas en las cuales se pueda potenciar el desarrollo de una mayor velocidad de la permitida.
- Señalización vertical en los puntos que se han identificado, así como también completar la señalización faltante o deteriorada, reflectiva según la normatividad vigente.
- Señalización horizontal reflectiva integral sobre el pavimento con preponderancia en la línea central.
- Tachas reflectivas bidireccionales en las zonas conflictivas y en tramos curvos que así lo ameritan.
- Implementación de señales informativas sobre el medio ambiental.

2.3 Señales y seguridad vial proyectadas

Para el proyecto se opto por realizar el cambio del alineamiento en el trazo existente, ello conlleva a realizar la reubicación de señales y/o elementos de seguridad hacia el nuevo eje ; así también se han proyectado nuevas señales y/o elementos con la finalidad de mejorar la seguridad vial del sector en estudio. (ver en anexos planos PP-01,PP-02,PP-03)

Evaluación y levantamiento de los dispositivos de control de transito

Para tal efecto se procedió a realizar un inventario de los diferentes dispositivos de control de transito como son las señales , las marcas en el pavimento , Hitos, Guardavías, Postes ,etc

Se analizo sus características físicas como :Color, Forma , Dimensiones, Localización, etc; así como los posibles puntos donde la vía requería una señalización mas adecuada y eficaz.

Dispositivos de control de transito propuestos y/o reubicados:

- Señales reubicadas hacia nuevo eje :

Primer sector Km. 57+970 al Km. 58+219

Reubicación de señales verticales, horizontales, hitos, guardavías, tachas direccionales, postes delineadores.(ver cuadro resumen 2.8).

Segundo sector Km. 59+377 al Km. 59+823

Reubicación de señales verticales, horizontales, guardavías, tachas direccionales, postes delineadores (ver cuadro resumen 2.8).

Km. 58+760 derecha P-2B (Señal de curva a la izquierda -reubicada al Km. 58+740)

- Señales proyectadas:

Km. 57+840 centrada R-35 (Señal altura máxima permitida)

Km. 57+876 centrada R-35 (Señal altura máxima permitida)

Km. 58+670 centrada R-35 (Señal altura máxima permitida)

Km. 57+700 centrada R-35 (Señal altura máxima permitida)

Km. 57+890 derecha P-5-1(Camino sinuoso)

Km. 58+180 derecha P-2A(Señal de curva a la derecha)

- Señales eliminadas :

Km. 58+151 centrada P-1A (señal curva pronunciada a la derecha)

Km. 58+340 centrada P-3A (señal curva y contra curva pronunciadas a la derecha)

Cuadro N° 2.8.-Ubicación de señales proyectadas preventivas, reglamentarias e informativas existentes y proyectadas

UBICACIÓN		TIPO DE SEÑAL			OBSERVACIONES
DERECHA	IZQUIERDA	PREVENTIVA	REGLAMENTARIA	INFORMATIVA	
57+070		P-2B			Existente
	57+300	P-2A			Existente
57+471			R-15		Existente
	57+488	P-2A			Existente
57+505		P-41			Existente
	57+656			I-18	Existente
57+715		P-2B			Existente
57+840			R-35		Nueva
	57+876		R-35		Nueva
57+890		P-5-1A			Nueva
	57+895	P-2A			Existente
	57+940		R-15		Existente
	58+060	P-41			Reubicar a nuevo trazo
58+120		P-1A			Eliminar
	58+155	P-4A			Reubicar a nuevo trazo
58+180		P-2A			Nueva
58+340		P-3A			Eliminar
	58+380	P-2B			Existente
58+400		P-2A			Existente
58+600		P-41			Existente
58+620		P-37			Nueva
58+670			R-35		Nueva
	58+700		R-35		Nueva
	58+705	P-4A			Existente
58+760		P-2B			Reubicar al Km. 58+740
	58+880	P-41			Existente
	58+930	P-2A			Existente
59+070			R-15		Existente
59+160		P-2A			Existente
	59+180			I-18	Existente
	59+232			I-18	Existente
	59+334	P-2B			Existente
59+350		P-5-1A			Existente
	59+414		R-15		Reubicar a nuevo trazo
	59+500		R-30		Reubicar a nuevo trazo
	59+620	P-4B			Reubicar a nuevo trazo
59+723			R-30		Reubicar a nuevo trazo
	59+940	P-5-1B			Existente

Cuadro N° 2.9.-Marcas en el pavimento existentes y proyectadas

KILOMETRAJE	CURVA N°	LC	PINTURA AMARILLA		OBSERVACIONES
			CONTINUA		
			CENTRO	AREA	
57+000	20	75.225	171		Existente
	21	81.128	177	35.43	Existente
	22	63.095	159	31.82	Existente
	23	62.941	159	31.79	Existente
58+000	24	71.853	168	33.57	Existente
	25	80.89	181	36.18	Proyectado
	26	101.581	198	39.52	Existente
	27	63.652	160	31.93	Existente
	28	119.952	216	43.19	Existente
59+000	29	99.725	196	39.15	Existente
	30	102.219	198	39.64	Existente
	31	112.89	213	42.58	Proyectado
	32	62.49	162	32.50	Proyectado
	33	58.15	158	31.63	Proyectado
	34	74.844	171	34.17	Existente
60+000	35	47.763	144	28.75	Existente

Nota: Las marcas se extienden a ambos lados de la curva. Dicha longitud esta relacionada con la distancia de visibilidad, a una velocidad de 55 KPH y 3s.de reaccion del conductor. DV=50 m.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2.10.- Marcas en el pavimento existentes y proyectadas en zona en tangentes

Del Km	Al Km	PINTURA SOBRE PAVIMENTO			Observación
		Pintura Blanca		Pintura Amarilla	
		Continua		Discontinua	
		Longitud	m2	m2	
57+000	58+000	1,000	200	13.09	Existente
57+970	58+219	249	49.8	6	Proyectado
58+000	59+000	1,000	200	2.78	Existente
59+000	60+000	1,000	200	2.00	Existente
59+377	59+823	446	89.2	7.97	Proyectado

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2.11.- Postes de Kilometraje I-8

UBICACIÓN	HITO KILOMET.	LADO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	57	I	En buen estado	Existente
2	58	D	En buen estado	Reubicar
3	59	I	En buen estado	Existente
4	60	D	En buen estado	Existente

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2.12.- Guardavías existentes y proyectadas

DEL KM	AL KM.	DERECHA	IZQUIERDA	OBSERVACIONES
57+560	57+576	16	-	Existente
57+627	57+643	-	16	Existente
58+402	58+532	-	36	Existente
59+164	59+180	16	16	Existente
59+232	59+248	16	16	Existente
59+480	59+600		120	Proyectado
59+811	59+838	-	8	Existente
59+860	59+910	-	50	Existente

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2.13.- Tachas direccionales existentes y proyectados

PROGRESIVA		ESPACIA- MIENTO	LONG (m)	TACHAS		CANTIDAD TOTAL UNID.	OBSERVACIONES
INICIO	FINAL			EJE	BORDES		
57+097	57+274	17	177	10	20	30	Existente
57+355	57+514	15	159	11	22	33	Existente
57+717	57+876	10	159	16	32	48	Existente
57+854	58+022	17	168	10	20	30	Existente
58+000	58+219	15	249	18		18	Proyectado. Retirar 42 tachas desde Km. 57+966 a Km. 58+219
58+219	58+365	12.5	171	14	28	42	Retirar 06 tachas desde Km. 58+167 a Km. 58+219
58+390	58+549	10	159	16	32	48	Existente
58+493	58+708	12.5	215	17	34	51	Existente
58+726	58+922	15	196	13	26	39	Existente
59+173	59+372	10	199	20	40	60	Existente
59+377	59+580	15	233	17		17	Proyectado. Retirar 87 tachas desde Km. 59+382 a Km. 59+580
59+580	59+823	10	263	19		19	Proyectado. Retirar 48 tachas desde Km. 59+580 a Km. 59+754
59+823	59+950	10	147	11	22	33	Retirar 18 tachas desde Km. 59+778 a Km. 59+823
59+950	60+094	10	144	14	28	42	Existente

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2.14.- Delineadores existentes y proyectados

Del Km	Al km	Lado	Longitud	Cantidad	Observaciones
57+000	57+004	Izquierdo	4	3	Existente
57+854	57+858	Izquierdo	4	3	Existente
58+020	58+120	Derecho	100	51	Proyectado
58+070	58+120	Izquierdo	50	26	Proyectado
58+632	58+660	Izquierdo	28	15	Existente
58+640	58+668	Derecho	28	15	Existente
59+000	59+014	Izquierdo	14	8	Existente
59+166	59+176	Izquierdo	10	6	Existente
59+234	59+272	Izquierdo	38	20	Existente
59+380	59+815	Derecho	435	218	Proyectado
59+400	59+420	Izquierdo	20	11	Proyectado
59+660	59+700	Izquierdo	40	21	Proyectado
59+930	94+940	Izquierdo	10	6	Existente

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2.15.- Resumen de señales y/o elementos de seguridad vial proyectados

UBICACIÓN	LADO	ELEMENTO	UND	CANTIDAD
57+840	C	R-35	und	1
57+876	C	R-35	und	1
57+890	D	P-5-1A	und	1
57+970	D	Marcas BC	m2	24.9
57+970	I	Marcas BC	m2	24.9
57+971	C	Marcas AD	m2	6
58+000	D	Hito	und	1
58+000	C	Tachas	und	18
58+007.5	C	Marcas AC	m2	36.18
58+020	D	Delineadores	und	51.00
58+060	I	P-41	und	1
58+070	I	Delineadores	und	26
58+155	I	P-4A	und	1
58+180	D	P-2A	und	1
58+620	D	P-37	und	1
58+670	C	R-35	und	1
58+700	C	R-35	und	1
58+760	D	P-2B	und	1
59+377	C	Tachas	und	17
59+377	D	Marcas BC	m2	44.6
59+377	I	Marcas BC	m2	44.6
59+377	C	Marcas AD	m2	7.97
59+377.70	C	Marcas AC	m2	42.58
59+380	D	Delineadores	und	218
59+400	I	Delineadores	und	11
59+414	I	R-15	und	1
59+480	I	Guardavias	m	120
59+500	I	R-30	und	1
59+517.7	C	Marcas AC	m2	32.5
59+580	C	Tachas	und	19
59+620	I	P-4B	und	1
59+635.1	C	Marcas AC	m2	31.63
59+660	I	Delineadores	und	21
59+723	D	R-35	und	1

D: Derecho / I: Izquierdo / C: Centro / BC: Blanca continua / AD: Amarilla discontinua / AC: Amarilla continua / R: Reglamentaria / P: Preventiva.

Fuente: Elaboración propia

2.4 Dispositivos de control de tránsito y normas de seguridad a través de zonas de trabajo

2.4.1 Generalidades

Problemas de gran magnitud pueden ocurrir cuando el tránsito debe circular a través de una vía en construcción, en mantenimiento o cuando se realizan obras en los servicios públicos que afectan la normal circulación de la vía. Es necesario dotar de todos los dispositivos de control a dichas áreas con el fin de que pueda guiarse la circulación vehicular y disminuir los inconvenientes propios que afectan al tránsito vehicular.

Durante el período de ejecución de las obras de construcción de la carretera se verá interrumpido un carril, de modo general, se han considerado 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.

2.4.1.1 Campo de aplicación

Su alcance es de ámbito nacional y debe ser utilizado por las autoridades a quienes les compete el control y regulación del tránsito.

2.4.1.2 Responsabilidad (Autoridad legal)

Los dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras solo deberán ser colocados con la autorización y bajo el control del organismo competente, con jurisdicción para reglamentar u orientar el tránsito y de acuerdo con las normas de Tránsito

Las autoridades competentes podrán retirar o hacer retirar sin previo aviso cualquier rótulo, señal o marca que constituya un peligro para la circulación.

Queda prohibido colocar avisos publicitarios en el derecho de la vía, en el dispositivo y/o en su soporte.

Nadie que no tenga autoridad legal intentará alterar o suprimir los dispositivos reguladores del tránsito. Ninguna persona o autoridad privada podrá colocar dispositivos para el control o regulación del tránsito, sin autorización previa de los organismos viales competentes.

En el caso de la ejecución de obras en la vía pública, bajo responsabilidad de quienes las ejecutan se deberá tener instalaciones de señales temporales de construcción y conservación vial autorizadas por la entidad competente para protección del público, equipos y trabajadores, conforme lo dispone, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado por el Ministerio de Transportes, y Comunicaciones

Estas señales deberán ser retiradas una vez finalizadas las obras correspondientes.

2.4.1.3 Disposiciones Generales

Para el cumplimiento de las mencionadas condiciones debe tenerse en cuenta lo siguiente:

1.2.1. DISEÑO.- Debe ser tal que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, de modo que éste reciba el mensaje claramente y pueda responder con la debida oportunidad.

1.2.2. UBICACIÓN.- Debe tener una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.

1.2.3. USO.- La aplicación del dispositivo debe ser tal que esté de acuerdo con la operación del tránsito vehicular.

1.2.4. UNIFORMIDAD.- Condiciones indispensables para que los usuarios puedan reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones normales de circulación vehicular.

1.2.5.MANTENIMIENTO.- Debe ser condición de primera importancia y representar un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad.

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial

Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial.

Para llevar a cabo la ejecución del Proyecto se ha tomado en consideración que el tránsito vehicular durante la ejecución de las obras deberá ser fluido, seguro y evitar demoras excesivas para lo cual se ha dispuesto el uso de señales visuales de tipo restrictivas, preventivas, barreras o tranqueras y dispositivos auxiliares con el fin de permitir la circulación vehicular y disminuir los inconvenientes propios originados por los trabajos involucrados en el presente Proyecto y que pudieran afectar al tránsito vehicular.

El tránsito vehicular durante la ejecución de los trabajos no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para ello, han sido diseñados sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal debidamente 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. Debe considerarse que para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

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

Tendremos instalaciones de señales temporales de construcción y conservación vial para protección del público, equipos y trabajadores, conforme lo dispone el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito y Seguridad Vial” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones¹⁰.

¹⁰ Aprobado por R.M. N° 210-2000-MTC/15.02 del 3 de Mayo del 2000

Estas señales serán retiradas una vez finalizadas las obras correspondientes.

Los dispositivos de control utilizados en las zonas en trabajo se colocarán antes del inicio de los trabajos, debiendo mantenerse adecuadamente durante la totalidad del proceso de construcción en los sectores afectados por las restricciones propias del servicio.

En cuanto a dimensiones, se utilizan las señales previstas en el presente "Plan de Dispositivos de Tránsito y Seguridad Vial" y en lo referente a colores se utilizará el color naranja con letras y marco negros. Las señales estarán localizadas en tal lugar que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se da, teniendo en cuenta las características físicas de la vía; la localización elegida deberá permitir que el conductor reciba el mensaje con determinada anticipación.

En general las señales se colocarán al lado derecho del sentido del tránsito automotor. Las señales serán colocadas o montadas en soportes portables a fin de permitir su cambio de colocación de acuerdo a los avances o modificaciones de los trabajos o situaciones de las vías que permitan la circulación.

Las señales se han confeccionado reflectorizantes para el control de tránsito durante la noche, adicionalmente se dispondrá de dispositivos de iluminación del tipo: luces intermitentes.

Las Obras de construcción o mantenimiento en la vía pública producen situaciones muy especiales que es necesario regularlas en cuanto a las condiciones de circulación vehicular. Las señales restrictivas consideradas son:

(RC-3) Fin Tramo en Construcción.

Inicio Tramo en Construcción.

Las cuales se utilizará para ubicar el término e inicio de la zona en trabajo.

Las señales preventivas a utilizarse en las zonas o áreas en construcción o mantenimiento tienen la función de prevenir al conductor de posibles riesgos de accidente por las condiciones de la circulación automotriz producidas por las labores que están ejecutándose en la vía pública: desvíos, cambios de dirección, reducción del ancho de la superficie de rodadura, etc., que motivan que el usuario reduzca velocidad y tome las debidas precauciones.

Las señales preventivas a ser utilizadas durante el período de ejecución de las Obras de mantenimiento serán de forma romboidal, con uno de sus vértices hacia abajo; de color naranja con letras, símbolos y marco negros. Se han considerado las siguientes:

- SEÑAL: OBRAS A 200 m.
- SEÑAL: SALEN VOLQUETES A 200 m.
- SEÑAL: CUIDADO SALEN VOLQUETES A 200 m.
- SEÑAL: TRANSITO LENTO MANTENER DERECHA
- (PC-4) SEÑAL: SOLO UN CARRIL
- SEÑAL: DISMINUYA VELOCIDAD.

Tal como ha sido indicado anteriormente, para la señalización de zonas en construcción o mantenimiento vial, en los casos de considerarse la necesidad de permanecer dicha señalización durante la noche, las señales a utilizar serán iluminadas totalmente o reflectorizantes. La iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en el caso de iluminación externa deberá ser de tal forma que no produzca interferencias a la visibilidad del conductor (ceguera nocturna).

Mantenimiento Vial

El presente Proyecto está referido exclusivamente a las labores propias de rehabilitación y construcción de la carretera, es decir, para la ejecución de obras tales como: construcción de muros de contención y construcción de la vía en dos tramos de 260 mts. y 480 mts. Esto implica que en determinados tramos será necesario utilizar desvíos que permitirán un tránsito fluido, para lo cual se le deberá dar el mantenimiento respectivo que asegure el tránsito vehicular y peatonal en condiciones seguras y de transitabilidad durante la ejecución de toda la Obra hasta su final. En otros casos se deberá recurrir al uso de un solo carril, para lo cual se deberá contar con los respectivos dispositivos de seguridad y de esta manera cumplir con el tránsito seguro y ordenado. En general, deberá cuidarse de considerar 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.

Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de la operatividad del tránsito vehicular y peatonal en la zona de trabajo, tanto al inicio, como al final del tramo en ejecución,
- El mantenimiento de la operatividad en los 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 tramo, en los sectores donde se están ejecutando las labores contratadas,
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito, señalización y seguridad vial, acorde a las distintas partidas a ejecutarse,
- El control de la circulación de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte del personal a las zonas de ejecución de las obras.
- El personal estará debidamente identificado y provistos de sus elementos de seguridad y protección personal, adecuado a la función que realicen, además de disponer de chalecos con cintas reflectivas.

Normas de seguridad durante la etapa de construcción y mantenimiento

Parte importante de la seguridad vial es la que se tiene que implementar y cuidar que se mantenga durante la etapa de construcción de la obra, pues el hecho mismo de ejecutar obras en la plataforma de la vía hace que se creen nuevas condicionantes para el tránsito, por tanto las medidas a adoptar también han de ser extraordinarias.

Es particularmente importante que el contratista tome conciencia del hecho, pues un descuido en este aspecto hará probablemente que ocurran accidentes de gran magnitud.

En principio la guía básica normativa para la seguridad vial durante la construcción será el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Señales

Serán del tipo: Reglamentario, Preventiva y de Información, también se ha de considerar señales especiales que en principio han de seguir los lineamientos generales que rigen para este tipo de señales, sin embargo podrán incrementarse en concordancia a la necesidad de ello, en cuanto a dimensiones, se utilizan las señales normales pudiéndose incrementarla de acuerdo a diversas situaciones que se presenten. Los colores que se han de usar para este fin son de color naranja con letras y bordes negros.

Señales preventivas

TABLA 2.1 Dimensiones por clase tranquera

	CLASIFICACION		
	MOVIBLE	PORTABLE	PERMANENTE
Ancho del larguero (cms)	8" - 12" 20.32 - 30.48	8" - 12" 20.32 - 30.48	8" - 12" 20.32 - 30.48
Longitud del larguero (cms)	6' - 8' 182.88 - 244	8' - 12' 244 - 365.76	Variable
Ancho de las franjas pintadas (cms)	6" 15.24	6" 15.24	6" 15.24
Altura (cms)	3' mínimo 91.44 mínimo	3' mínimo 91.44 mínimo	5' mínimo 152 mínimo
Tipo de estructura	Desmontable	Ligera	Permanente (Postes)

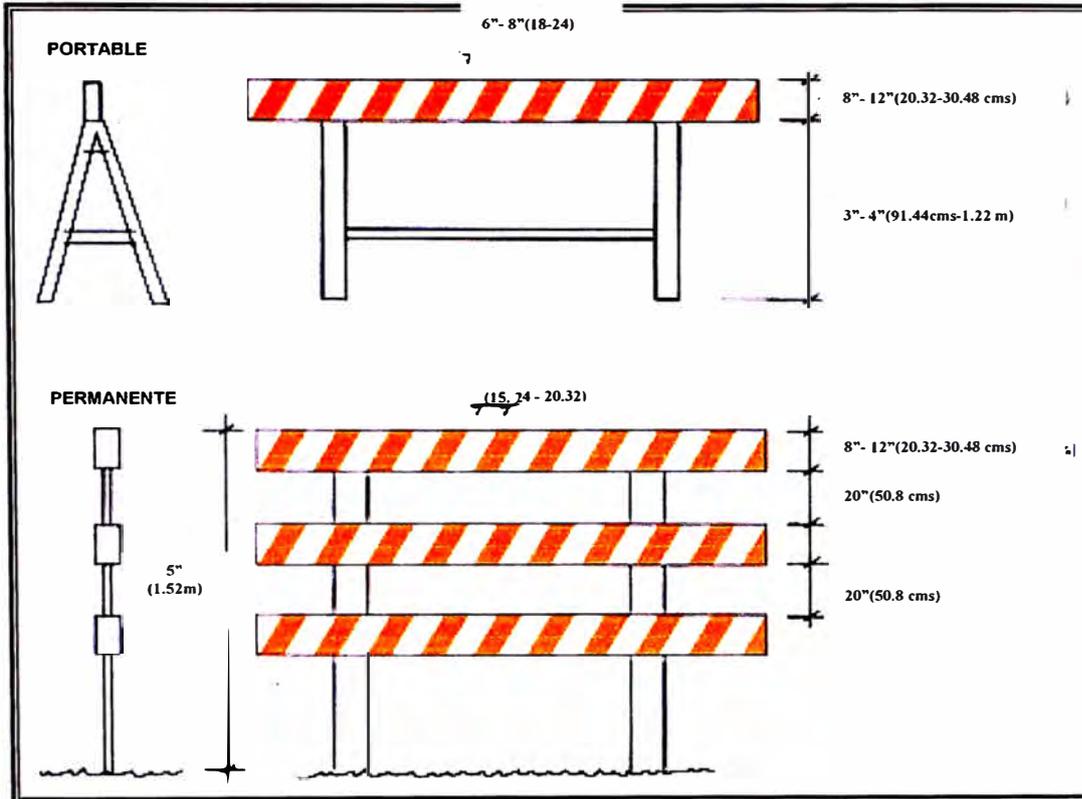


FIG N°37 Tranqueras portable y permanente: se deberá pintar las tranqueras con franjas de colores naranja y blanco; las franjas estarán diseñadas a 45° con respecto a la vertical.

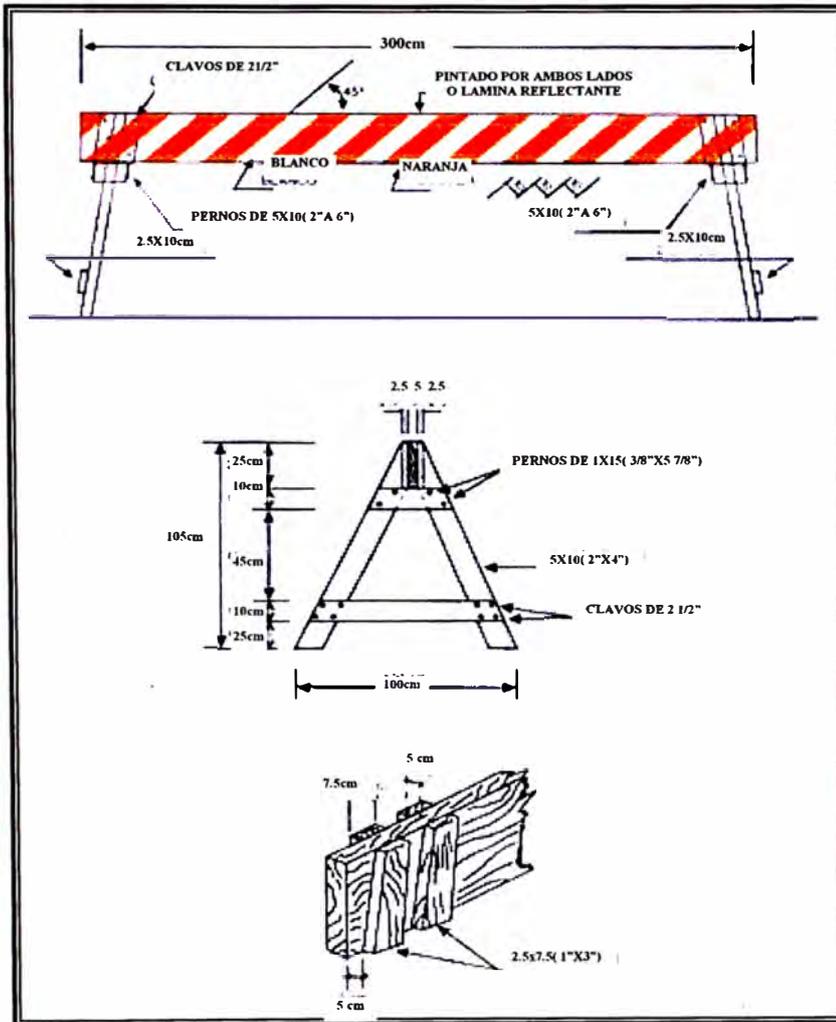


FIG N°38 Tranquera simple

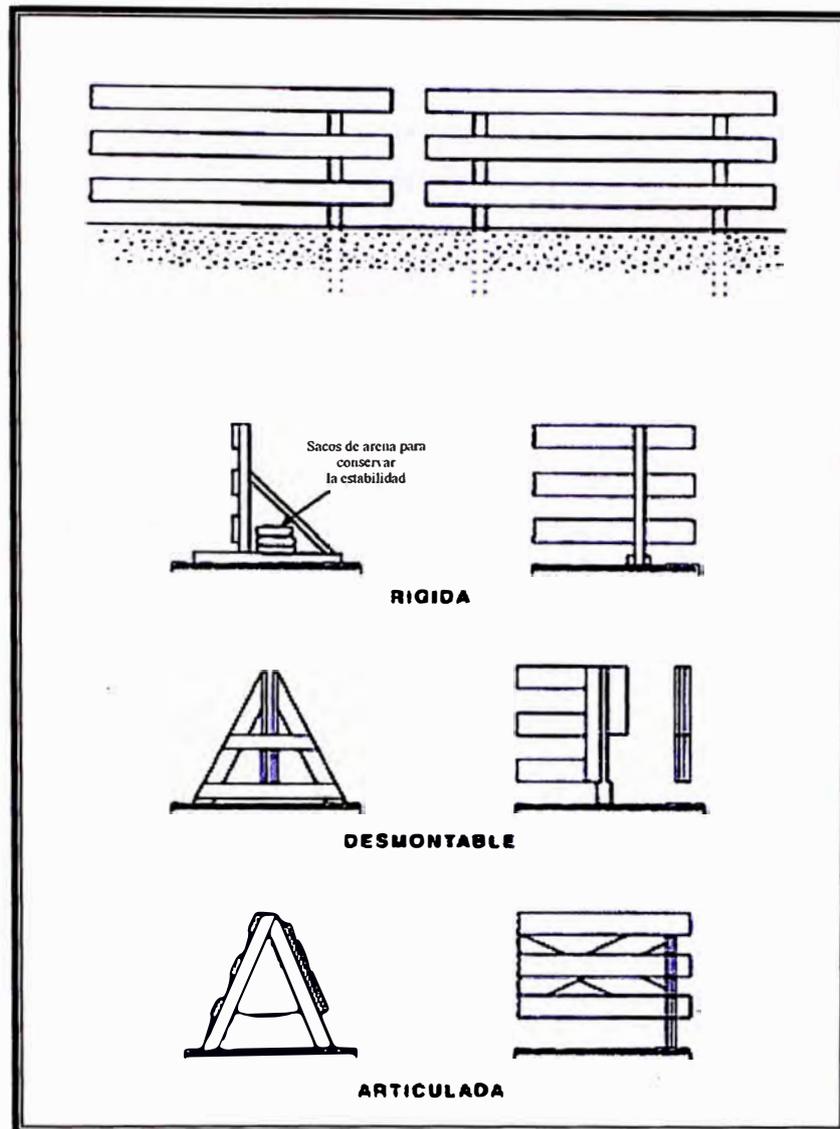


FIG N°39 Clases de tranqueras

(PC-4) SEÑAL «SOLO 1 CARRIL DE CIRCULACIÓN»

Se utilizará para prevenir al Conductor que circula por una calzada o carretera de dos carriles de circulación, que posteriormente se ha clausurado uno de ellos. Esta señal deberá colocarse a una distancia no menor de 100 Mts. del inicio de la restricción. Las dimensiones de dicha señal serán de 1.20 m. x 1.20 m. (ver plano D-07).

(PC-5) SEÑAL CARRIL DERECHO (IZQUIERDO) CLAUSURADO

Se utilizará para prevenir al conductor de haberse clausurado uno de los dos carriles de circulación por donde transita. Se deberá colocar a una distancia no menor de 100 Mts. y sus dimensiones serán de 1.20 m. x 1.20 m.

4.2 Iluminación y Reflectorización

En general la señal que permanece durante la noche deberá de estar iluminada, debiendo de prever que este hecho no cause ceguera en el conductor, para el caso presente las señales han de ser necesariamente del tipo reflectorizante.

La iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en el caso de iluminación externa deberá ser de tal forma que no produzca interferencias a la visibilidad del Conductor (ceguera nocturna).

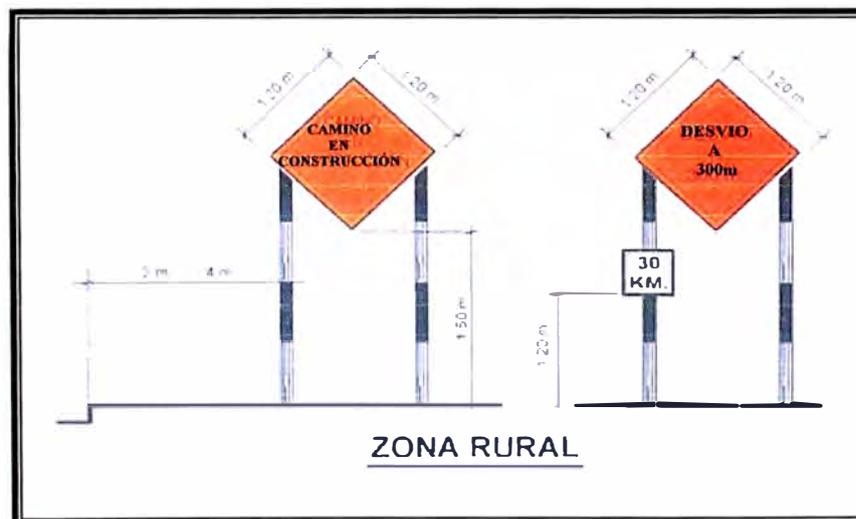


FIG N°40 Posición de las señales en zonas en trabajo

4.3 Posición de las Señales

Las señales deben estar posicionadas de tal forma que logren su mayor efectividad a la vista del conductor o de los transeúntes, en general una posición

adecuada es 450.00 metros antes del inicio del desvío o del inicio de las obras. (ver plano D-07).

Se deberán de colocar al lado derecho en el sentido del tránsito, serán portátiles de manera tal que puedan fácilmente desmontarse y trasladarse según la necesidad, sin embargo deberá de preverse que no sean susceptibles de caída o desmoronamiento por efecto de vientos en especial. Las normas sobre el tamaño y altura se consignan en el manual antes mencionado.

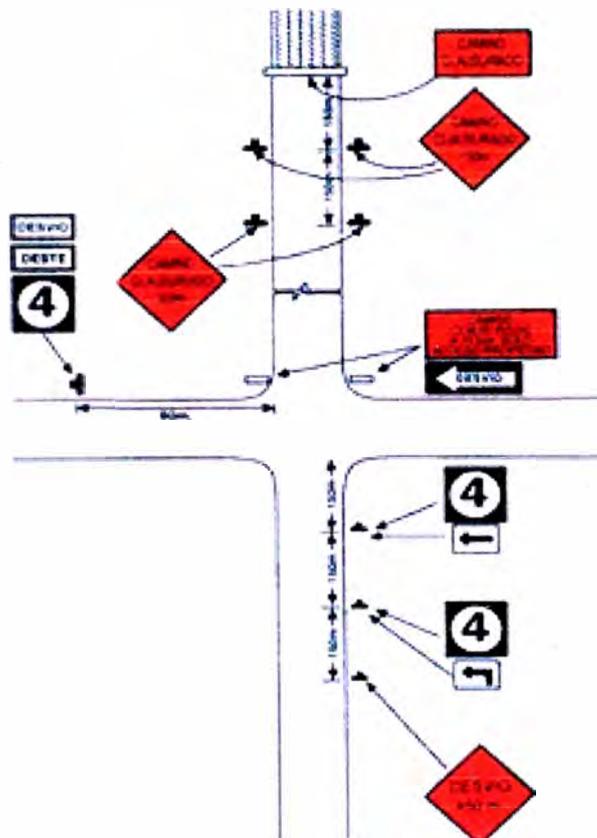


FIG N°41 Ejemplo típico de señalización para el caso de desviar el tránsito antes de la zona en construcción

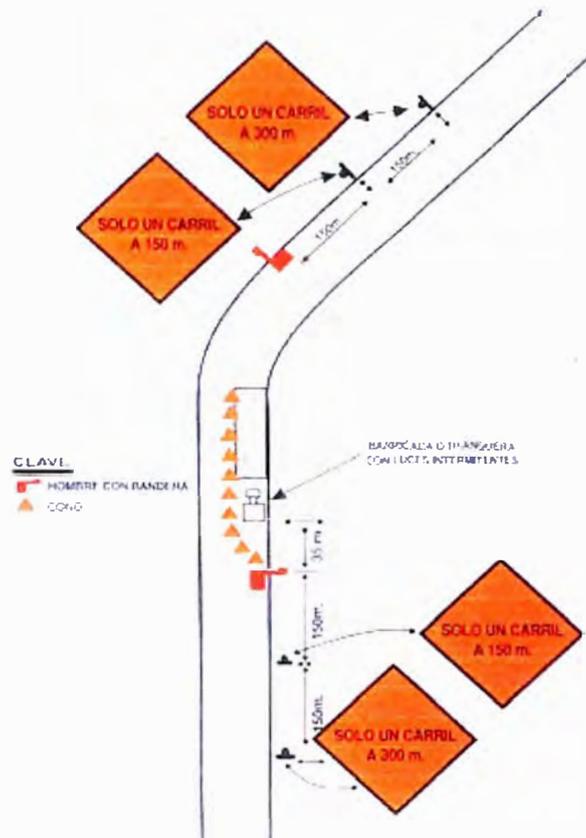


FIG N°42 Ejemplo de señalización de una carretera de dos carriles de circulación en la que realiza trabajos de conservación de corta duración

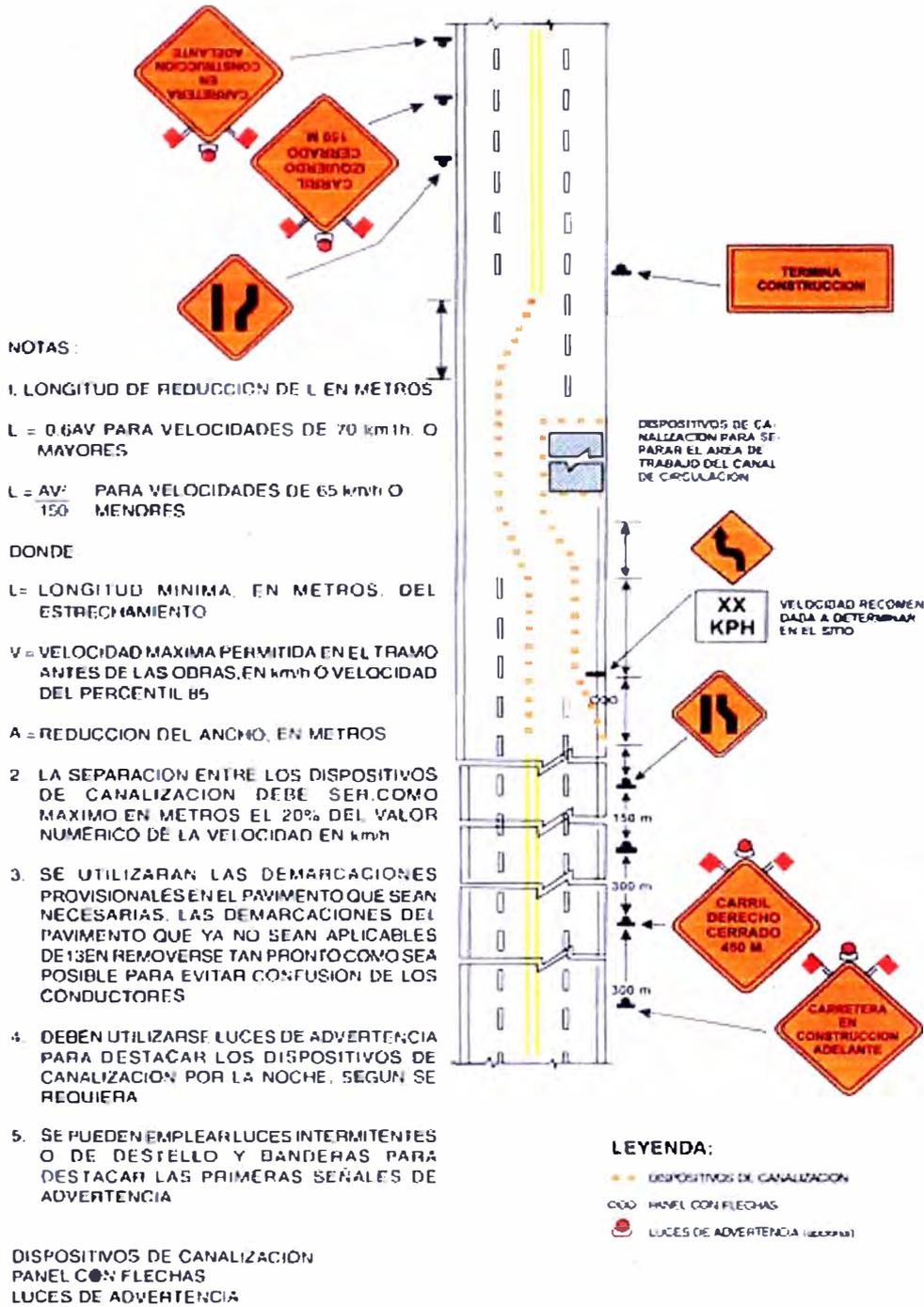


FIG N°43 Aplicación típica: desvío del tránsito

4.4 Señales restrictivas

Las Obras de construcción o mantenimiento en la vía pública producen situaciones muy especiales que es necesario regularlas en cuanto a las condiciones de circulación vehicular. Las señales restrictivas que se utilizan, además de aquellas establecidas, son:

Fin tramo en construcción (RC-3)

Se utilizará para ubicar el término de la zona en trabajo. De color naranja con letras y bordes negros, con su mayor dimensión horizontal, y de 0.75m x 1.50m.

4.5 Dispositivos Auxiliares

Dentro de los dispositivos auxiliares y complementarios citaremos los siguientes:

CONOS Y CILINDROS: están hechos de material plástico o de goma suave, de fácil manejo pero con gran efecto dada la reflectorización y visibilidad que representan, deberá de ser de color naranja con franjas blancas de un ancho no mayor de 0.10m. y tendrán una altura no menor de 0.45m. En general este tipo de dispositivos es complementaria y eventual a la serie de señalización que deberá de colocarse en la vía durante la ejecución de obra.

MECHEROS : Estarán constituidos por recipientes llenos de combustible, con una mecha que sobresale por la abertura de la tapa del recipiente, para la ubicación de los mismos se deberá garantizar una distancia entre 15 y 25m. cuando son usadas en sentido longitudinal, mientras que cuando son usadas en sentido transversal se colocaran a distancias de entre 5 a 10m. Otro aspecto que deberá de tenerse en cuenta es que necesariamente han de permanecer encendidos durante toda la noche por tanto deberá de destinarse personal que se aboque a tal tarea.

LINTERNAS Y LAMPARA DE DESTELLOS: Se usarán obligatoriamente en el caso de tener que advertir sobre obras mayores (pontones, excavaciones masivas grandes, ejecución de muros de contención). Estas se colocarán sobre barreras o cerca del camino y a una distancia no menor de 1.20m. El destello será suficiente para ser visto a una distancia de hasta 250m. en condiciones atmosféricas normales.

BANDERINES : Complemento necesario en el caso de tránsito importante en horas diurnas y en donde se prevé tránsito en ambos sentidos con la disponibilidad de un solo carril, serán portados por señaleros a los cuales se dotara de chalecos de color naranja fluorescentes y de ser posible en especial en tramos largos dotados de intercomunicadores inalámbricos, también será necesario el utilizar señaleros intermedios cuando la situación así lo amerite.

Se podrá utilizar banderines de color rojo y verde para el caso en el que los señaleros dirijan el tránsito en el tramo en trabajo, así mismo es obligatorio el uso de señales informativas y preventivas en por lo menos 200m. antes del obstáculo o restricción puesta en la vía.



FIG N°44 Señalar con uso de banderines

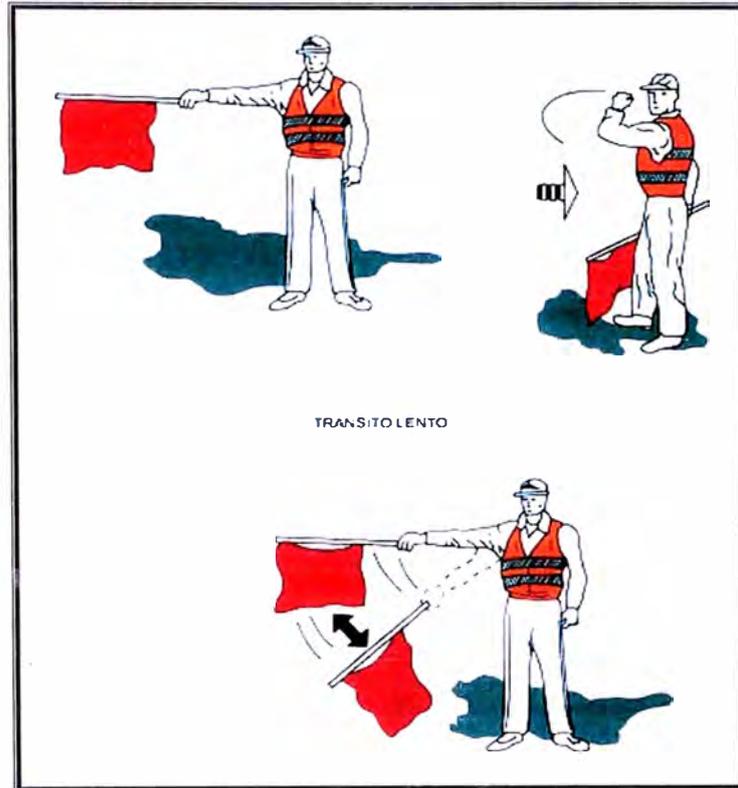


FIG N°45 Señalar con uso de banderines

CONCLUSIONES

El trazo existente ha sido modificado para corregir la sinuosidad de la vía y ello ha propiciado la reubicación de señales verticales preventivas y reglamentarias, marcas en el pavimento. En el diseño se ha adoptado la normatividad vigente y las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC-15-02 del 03 de Mayo del 2000

La seguridad vial dentro de la funcionalidad y características que adquiere una vía es de vital importancia, pues de un correcto diagnóstico y de una mejor solución se mantiene una vía segura, tanto para el conductor como para el usuario de la vía en general.

Las señales verticales en el proyecto tienen por objeto regular el tránsito por la carretera, prevenir al usuario de la existencia y naturaleza de un peligro así como guiar, informar y orientar al usuario de la carretera, por ello es importante la ubicación estratégica a fin de poder brindar la información suficiente en tiempo y distancia.

Los accidentes de tránsito constituyen un problema crítico de carácter nacional, en cuya prevención debemos participar, en forma coordinada, diferentes organismos públicos y privados. Una herramienta poderosísima para obtener resultados eficaces son los programas de reducción de accidentes basados en la aplicación de medidas de ingeniería de bajo costo.

El problema de la seguridad vial es un tema de atención prioritaria por parte de los gobiernos, principalmente por tres tipos de razones: humanitarias, de salud pública y económicas.

Existen dos tipos de actuaciones que se pueden hacer en el mejoramiento de la infraestructura : una son las auditorías en seguridad carretera, que básicamente son un intento formal de revisión de un proyecto de construcción o de rehabilitación de una carretera, de reordenamiento del tránsito o de cualquier otro proyecto que afecte las condiciones de seguridad, con el fin de identificar posibles problemas; el otro tipo de enfoque es el tratamiento de sitios de alta concentración de accidentes o "puntos negros".

Una carretera segura es la que se adecua a las realidades y limitaciones de la toma de decisiones del ser humano. Esto significa que el diseño y la administración del camino (incluyendo su geometría, superficie de rodamiento, sección transversal, señalamiento, dispositivos de control de tránsito, iluminación, etc), tienen individualmente o en combinación, que proporcionar un ambiente seguro al conductor.

la seguridad vial en carreteras puede lograrse mediante una inversión adecuada y creciente a fin de generar mejores usuarios de las vialidades y mejores estándares de diseño, construcción y mantenimiento vehicular y carretero.

Parte importante de la seguridad vial es la que se tiene que implementar y cuidar que se mantenga durante la etapa de construcción de la obra, pues el hecho mismo de ejecutar obras en la plataforma de la vía hace que se creen nuevas condicionantes para el tránsito, por tanto las medidas a adoptar también han de ser extraordinarias.

Las señales preventivas a utilizarse en las zonas o áreas en construcción o mantenimiento tienen la función de prevenir al conductor de posibles riesgos de accidente por las condiciones de la circulación automotriz producidas por las labores que están ejecutándose en la vía pública: desvíos, cambios de dirección, reducción del ancho de la superficie de rodadura, etc., que motivan que el usuario reduzca velocidad y tome las debidas precauciones

Las mayores causas de accidentes son debido a factores humanos como la imprudencia del conductor.

Como se describió, el factor humano es un aspecto que debe seguir estudiándose con objeto de entender el comportamiento del conductor y demás usuarios, y hacer que las medidas propuestas sean las más adecuadas.

RECOMENDACIONES

Dado que existen dos sectores de vía que quedarán inhabilitados por el cambio de trazo, se deberá cerrar el paso de los mismos, mediante el uso de tranqueras u otros elementos. Asimismo, se deberá retirar los elementos de señalización vertical y horizontal (tachas).

Se deberá elaborar un Plan de señalización y Seguridad Vial para la etapa de construcción, en la cual se detallen los tipos de señales y las ubicaciones de las mismas.

Los dispositivos de control utilizados en las zonas en trabajo se colocarán antes del inicio de los trabajos, debiendo mantenerse adecuadamente durante la totalidad del proceso de construcción en los sectores afectados por las restricciones propias del servicio. Estas señales serán retiradas una vez finalizadas las obras correspondientes.

El mantenimiento rutinario como la limpieza de los paneles es importante dentro de lo que vendría ser seguridad vial, por ello es importante contemplar en el plan del mismo esta labor, así como el corte de maleza y ramas que impidan visualizar las señales.

Como resultado del proceso de planeación estratégica deben generarse planes integrales multianuales, que incluyan programas dentro de los siguientes cinco tipos de estrategia: control de exposición; prevención de accidentes a través de la ingeniería; prevención de accidentes por modificación de la conducta; control de lesiones y manejo de lesionados.

Todos somos usuarios de las vialidades; como tales somos responsables de que las condiciones mejoren, es decir, sin importar si se trata de ingenieros, abogados, médicos o cualquier especialista directamente involucrado en el tema, todos participamos como peatones, conductores, ciclistas, etc, y estamos expuestos a las consecuencias de un accidente, en nosotros mismos o en nuestros seres queridos.

BIBLIOGRAFÍA

Ana Mercedes Díaz Rodríguez , "Guía Formativa De Prevención De Riesgos Laborales Para Los Trabajadores De Conservación De Carreteras", Diputación Provincial De Huelva-Servicio De Prevención.

MTC - SINMAC – JBIC. PCI-CESEL. 2000, "Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas Por "El Niño" , Perú.

Memorias de las Jornadas Nacionales de Educación y Seguridad Vial, "Salvemos Nuestras Vidas". 1997.

Ministerio de Transportes, comunicaciones, vivienda y construcción. "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras", Perú.

Centro De Estudios Sociales y de Opinión Pública , "Los Accidentes Viales en Las Carreteras- Caso Estado de México", México

Secretaria de Comunicaciones y Transportes Instituto Mexicano del Transporte , "Algunas Consideraciones Para Implantar Un programa De Seguridad en Carreteras" , México

Secretaria de Comunicaciones y Transportes-Instituto Mexicano del Transporte "Transporte Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (1997)" , México.

Seguridad vial en carreteras- Secretaria de Comunicaciones y Transportes-Instituto Mexicano del Transporte, México.

The Dallas Área Road Construction Work Zone Task Force , " Practicas Efectivas Para el Control De Trafico En Zonas De Trabajo en Las Carreteras, Calles y Puentes" , EE.UU.

Información de Internet

ANEXOS

RELACIÓN DE PLANOS:

U-01 PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

G-01 MAPA GEOLÓGICO

H-01 PLANO HIDROLÓGICO

PP-01 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 57+000 - KM 58+000

PP-02 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 58+000 - KM 59+000

PP-03 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 59+000 - KM 60+000

D-01 PLANO DE DETALLES - SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

D-02 PLANO DE DETALLES - SEÑALIZACIÓN VERTICA

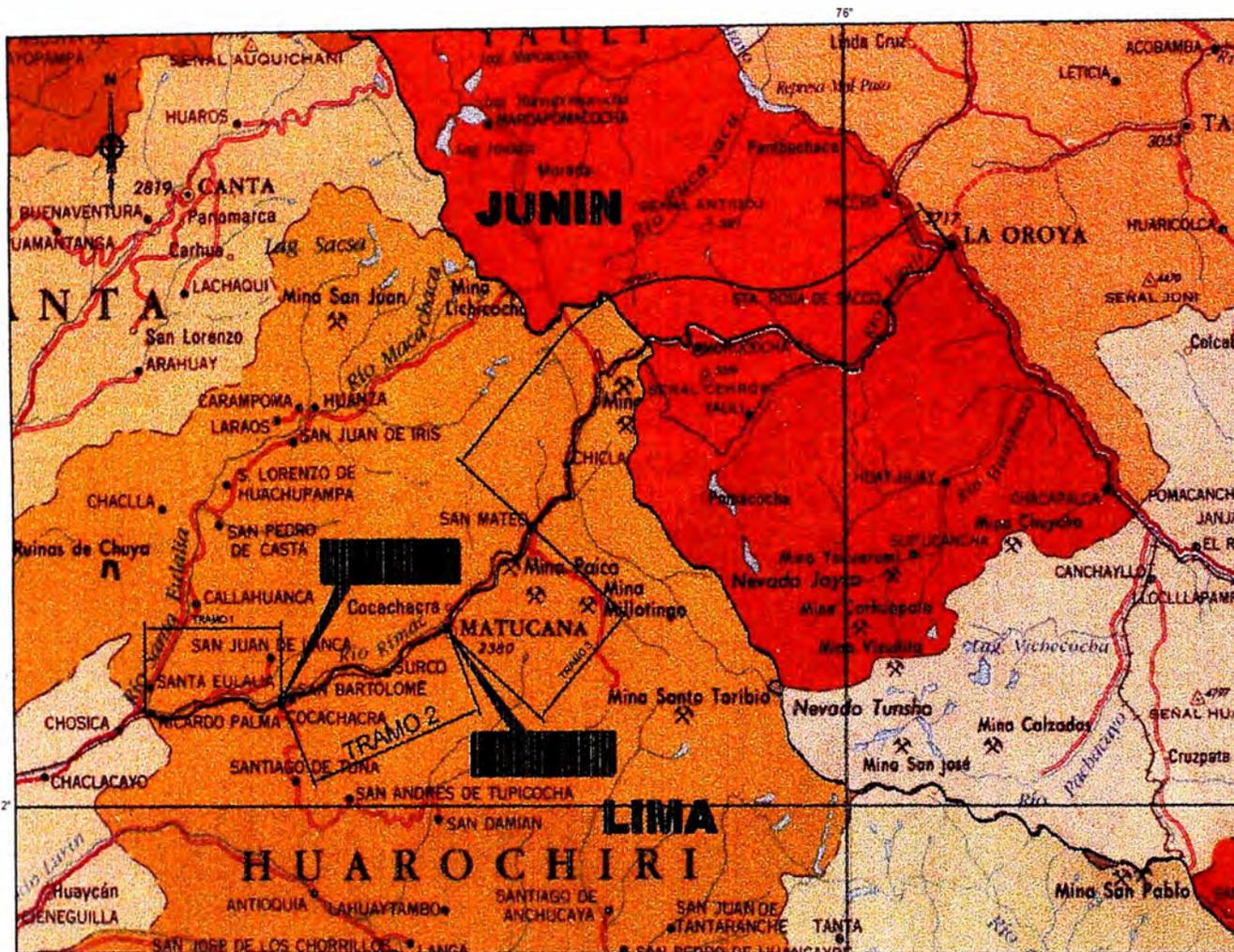
D-03 PLANO DE DETALLES - SEÑALIZACIÓN VERTICA

D-04 PLANO DE DETALLES – GUARDAVIAS

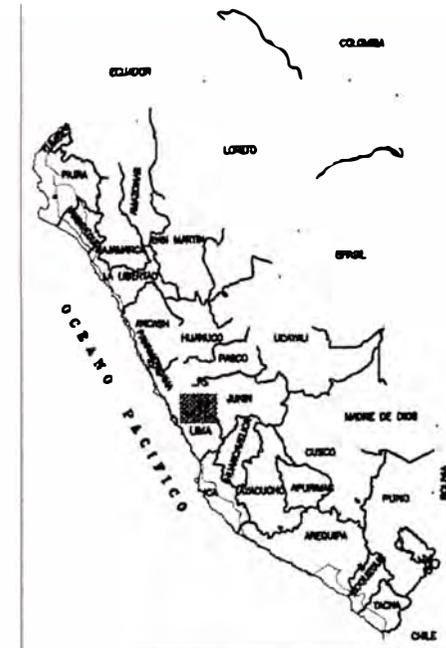
D-05 PLANO DE DETALLES – GUARDAVIAS

D-06 PLANO DE DETALLES - TACHAS - DELINEADORES – PARAPETOS

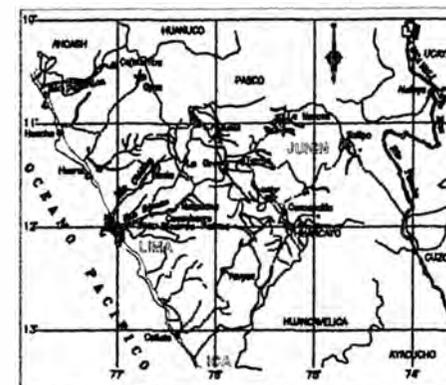
D-07 PLANO DE PLANTA - SEÑALIZACIÓN PROVISIONA



PLANTA GENERAL



UBICACION



LOCALIZACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
 PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL),
 TRAMO II. COCACACHA-MATUCANA, SECTOR KM. 57+000 AL 60+000

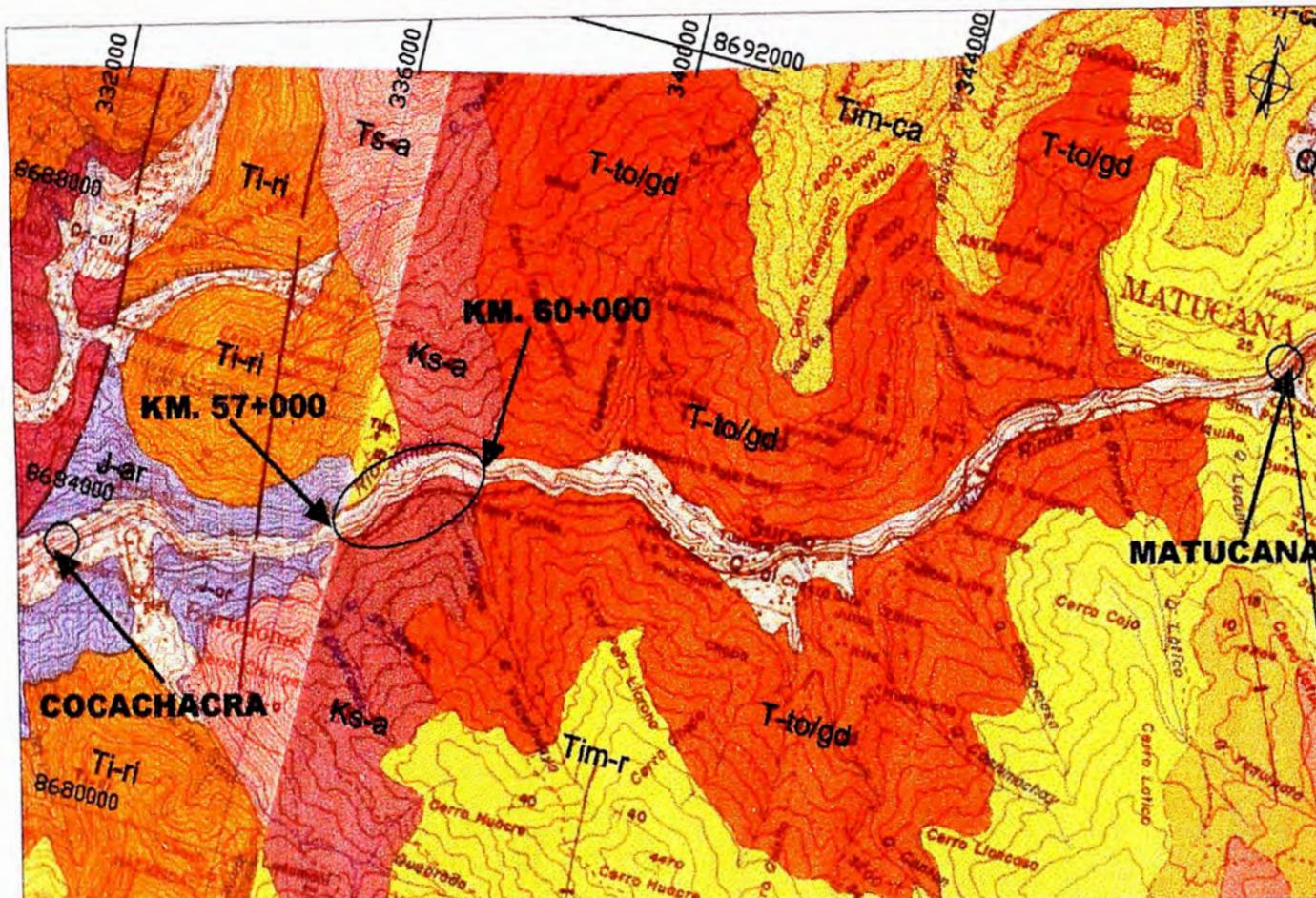
ANDREA TERESA NARREA CANGO

FUENTE: MTC

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2006

U-01



LEYENDA

SÍM.	DESCRIPCIÓN	UNIDADES GEOGRÁFICAS	USOS DESTINADOS
CARRERA	RECORRE		Carreteras estatales
	PURIFICACION		
	SEÑALAMIENTO		
CARRERA	SEÑAL		
	SEÑAL		
CARRERA	SEÑAL		
	SEÑAL		
ALMENDRO		Alm. Arcebut.	

SIMBOLOGÍA

	Manantial		Manantial

FUENTE TOPOGRÁFICA :
 CARTA GEOLÓGICA A ESCALA 1/200,000
 PROYECCIÓN UTM-DATUM WGS 84- ZONA 18

 **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

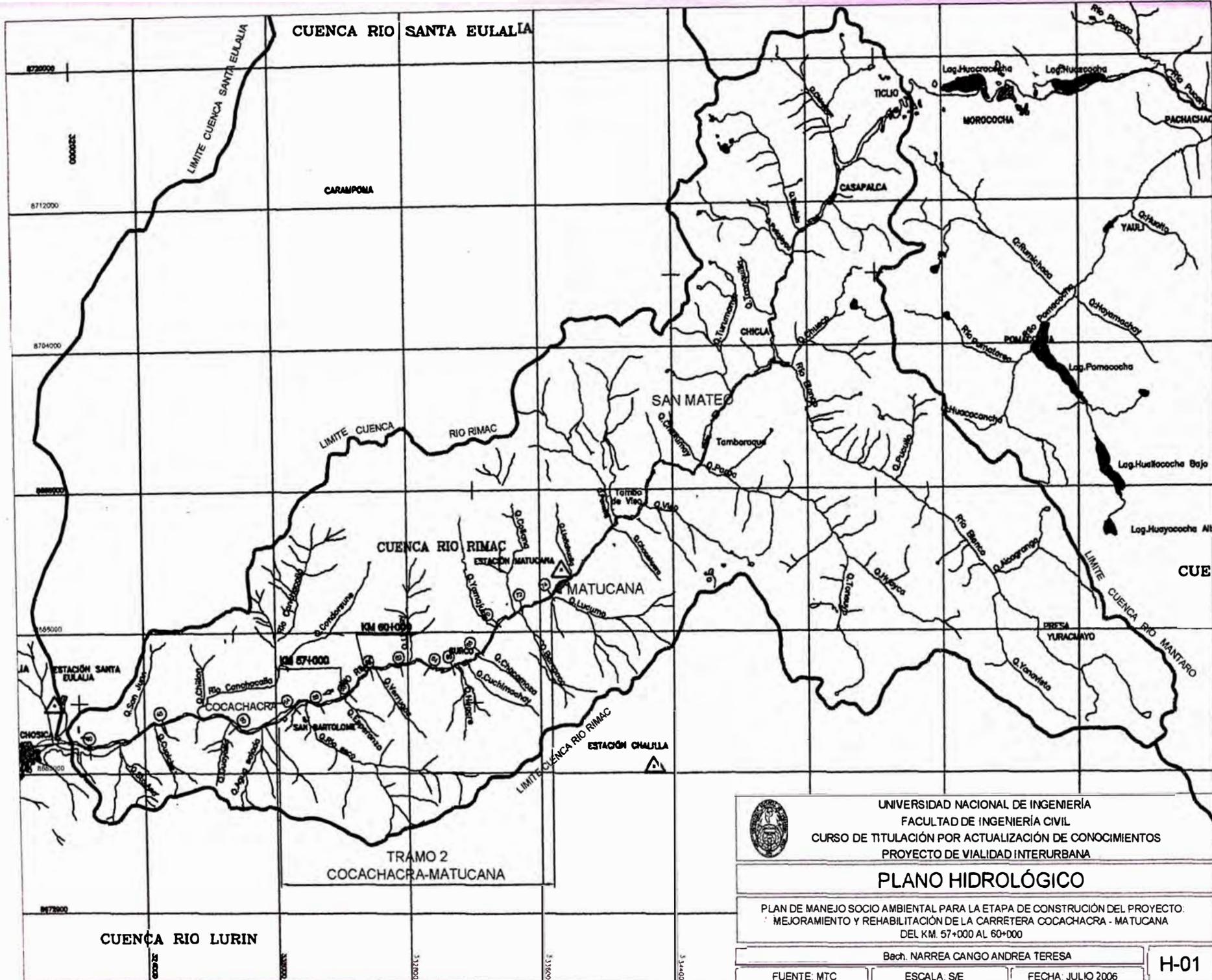
MAPA GEOLOGICO

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL),
 TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

ANDREA TERESA NARREA CANGO

FUENTE: PROPIA ESCALA: INDIC. FECHA: JULIO 2006

G-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
 PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANO HIDROLÓGICO

PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO:
 MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRÉTERA COCACHACRA - MATUCANA
 DEL KM. 57+000 AL 60+000

Bach. NARREA CANGO ANDREA TERESA

H-01

FUENTE: MTC

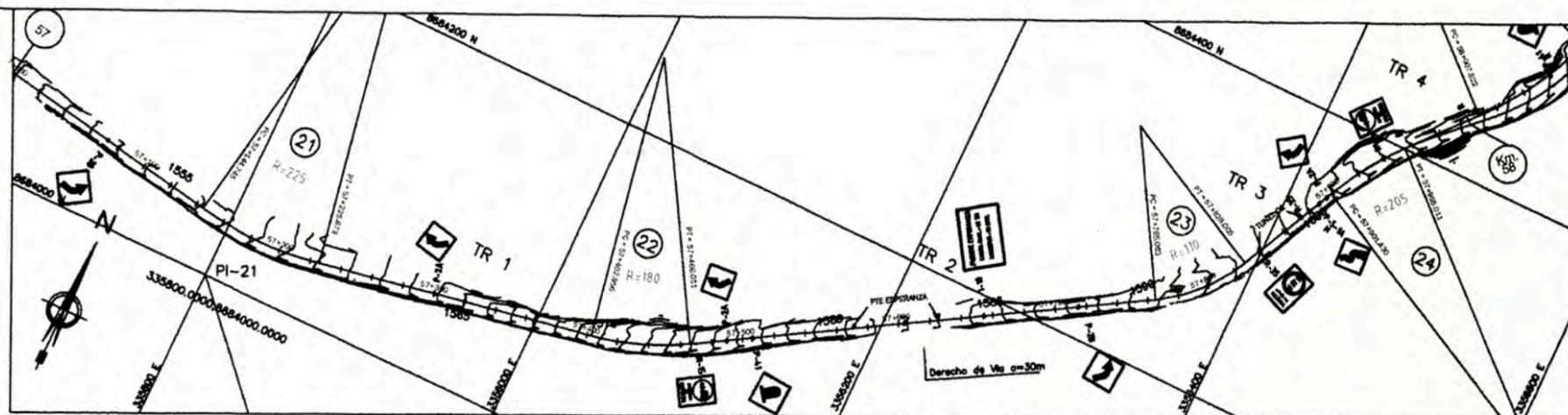
ESCALA: SE

FECHA: JULIO 2006

Precipitaciones máximas en 24 horas

Año	Santa Eulalia	Autisha	Malucana	Santiago de Tuna	Carampom a	San José de Parac	Chalilla	Casapalca	Milloc	Marcapom acocha	Mina Colque
1963	1.1										
1964	5.4		15.9								
1965	1.2		14.9		19.5				25.0	23.4	
1966	26.0		17.1		10.6	12.5		35.2	23.0	30.5	
1967	29.8		16.7		22.2	24.0		29.2	36.0	28.0	
1968	0.5		12.8		15.5	10.0		19.2	26.0		13.6
1969	10.6		12.0		21.3	17.0	20.4	26.7	30.0	17.8	21.6
1970	30.8		31.7		30.2		24.1	46.1	17.5	26.2	24.9
1971	14.5		23.3		30.4		22.6		18.0	33.1	32.5
1972	20.0		18.1		27.5		39.1	23.0	21.0	20.2	13.8
1973	19.2		25.2		32.6		50.2	20.1	27.0	25.6	
1974	6.0		11.9		28.2		23.3	20.1	26.7	22.6	
1975	14.5		10.8		17.0		25.3	18.7	30.0	33.8	18.4
1976	30.0		15.8		24.5		37.8	24.1	21.8	27.2	14.4
1977	8.0		35.2		23.8		25.5	31.1	22.0	40.5	12.0
1978	6.8		7.8		14.8		31.3	17.8	22.4	35.0	16.0
1979	10.0		12.3		20.3		31.6	24.4	24.6	27.8	18.2
1980	10.0	7.5	8.8		20.6	17.4	11.3	18.8	23.0	28.8	17.4
1981	10.0	13.7	12.5		30.3	42.0	29.4	25.4	22.4	24.8	18.2
1982	5.6	11.2	9.5		15.5	28.5	38.6	35.6	24.6	45.6	16.4
1983	8.0		25.0		26.2	27.7	7.9	16.8	31.2	27.0	16.4
1984	10.5	14.0	21.5		20.8	29.1		23.6	23.4	24.4	18.4
1985	0.4	6.4	19.8		21.4	24.3		44.5	20.8	21.2	18.6
1986	2.0	4.3	27.2		33.3	21.8		38.1	22.8	19.6	12.8
1987	0.5	11.6	20.9		22.7			17.8	14.8	43.2	9.6
1988	9.7	9.8	13.2		31.5			28.2	32.4	23.2	13.8
1989	27.6	20.3	10.7	33.5	19.6			16.8	33.1	20.8	13.5
1990	6.5	14.7	20.6	36.8	25.6	14.6		22.4	46.2	29.2	10.7
1991	3.0	29.7	17.6	33.2	23.3	18.2		47.0	24.1		9.6
1992	0.5	6.3	30.5	5.8	19.2	12.4		19.8	44.4		7.1
1993	2.0	23.3	30.3	38.7	22.4	19.7		33.9	37.6		13.0
1994	13.5	11.2	15.5	14.9	17.9	25.4		40.3	49.2		
1995	3.8	9.3	22.3	12.2	15.1	28.8		36.8	41.5		
1996	5.5	18.4	13.6	15.7	17.2	17.8		20.2	54.4		
1997	4.9		9.5	15.1	15.7	18.1		15.7	18.3		
1998			21.9		24.1	18.8			27.5		
1999						28.4					
2000											
Cota	1.050.0	2.250.0	2.378.0	2.921.0	3.272.0	3.800.0	4.050.0	4.191.0	4.400.0	4.413.0	4.600.0
N	1.050.0	2.250.0	2.378.0		3.272.0	3.800.0	4.050.0	4.191.0	4.400.0	4.413.0	
Media	35.0	16.0	35.0	9.0	34.0	21.0	15.0	31.0	34.0	25.0	24.0
Desv. Estándar	10.2	13.2	18.1	22.9	22.4	21.7	27.9	27.0	28.3	28.0	15.9
Coef. Asimetría	9.2	6.8	7.2	12.5	5.8	7.5	10.9	9.4	9.6	7.2	5.4
	1.08075	1.03459	0.67801	0.11687	0.19943	0.78980	0.09406	0.78394	1.18344	1.00616	1.27398

ESCALA
H : 1/2000



BM 57.0
COTA=1849.213

Km. 57+000
Fe de 3/8 P. Naranjo,
a 8.15 a la izquierda.

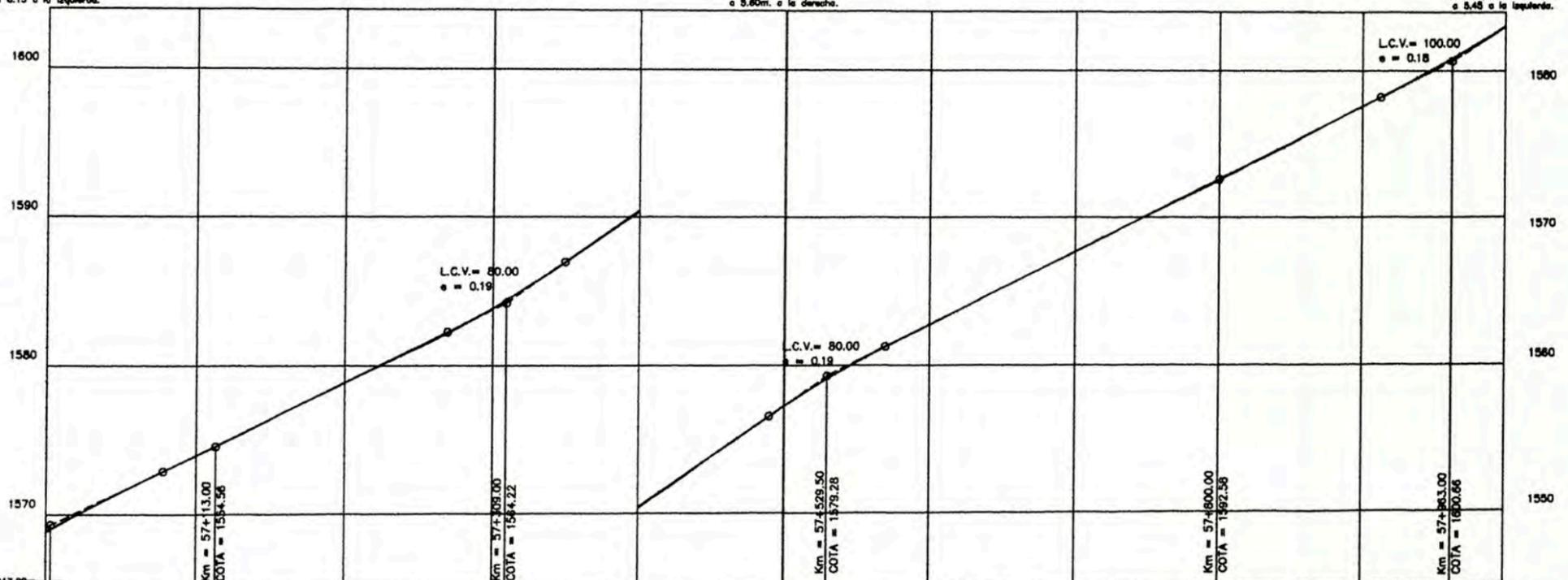
BM 57.5
COTA=1878.180

Km. 57+500
P. Naranjo, Hto Fe 3/8,
a 5.80m a la derecha.

BM 58.0
COTA=1802.790

Km. 58+000
P. Naranjo, Hto Fe 3/8,
a 5.45 a la izquierda.

ESCALAS
H : 1/2000
V : 1/200



PENDIENTE	-4.77% en 110.00m		-4.93% en 198.00m				-6.93% en 220.50m				-4.92% en 270.50m				-4.88% en 183.00m				-6.41% en 197.00m																													
COTA CAPA NIVELANTE	1546.84	1548.84	1551.00	1552.01	1553.86	1555.04	1556.86	1558.86	1560.82	1561.81	1562.81	1563.89	1565.07	1566.35	1567.70	1569.07	1570.44	1571.80	1573.17	1574.53	1575.89	1577.25	1578.52	1579.89	1581.27	1582.75	1584.11	1585.70	1586.68	1587.66	1588.85	1590.63	1590.81	1591.80	1592.58	1593.57	1594.56	1595.55	1596.55	1597.54	1598.53	1599.57	1600.87	1601.83	1603.04			
COTA DE CARPETA EXISTENTE	1546.84	1548.97	1551.00	1552.02	1553.97	1555.91	1557.87	1559.84	1561.78	1563.75	1565.81	1567.86	1569.83	1571.71	1573.12	1574.48	1575.87	1577.24	1578.52	1579.89	1581.27	1582.73	1584.17	1585.74	1587.42	1589.71	1591.68	1593.68	1595.68	1597.63	1599.63	1601.64	1603.60	1605.51	1607.51	1609.54	1611.54	1613.54	1615.54	1617.56	1619.50	1621.51	1623.51	1625.51	1627.51	1629.51	1631.51	1633.04
ALINEAMIENTO	[Diagram showing road alignment with curves and stationing markers]																																															
DRENAJE Y OBRAS DE ARTE	[Diagram showing drainage structures and culverts with stationing markers]																																															
SEÑALIZACION	[Diagram showing traffic signs and road markings along the route]																																															
KILOMETRAJE	57+000	57+100	57+200	57+300	57+400	57+500	57+600	57+700	57+800	57+900	58+000																						58+000															

NOTA:
N = SEÑAL NUEVA
RP = REDUCCION DE PANEL
—> DIRECCION DE FLUJO
— LINEA BORDE CARRIL
— LINEA EJE VIA
— LINEA DOBLE DE EJE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 57+000 - KM 58+000

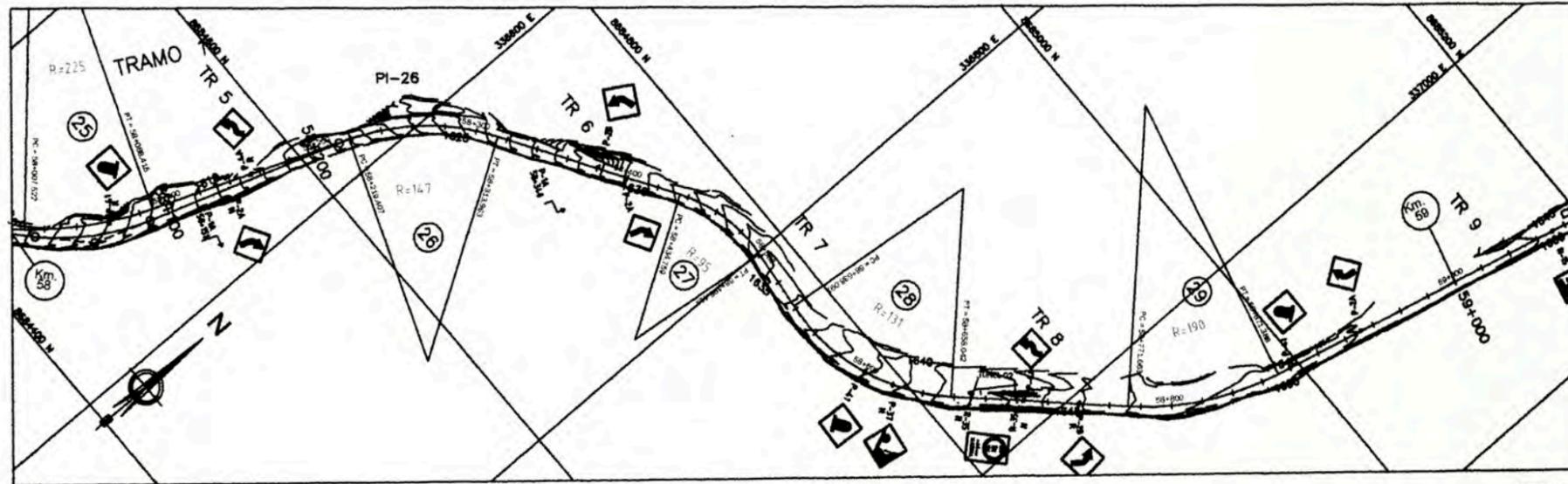
ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL)
TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM 57+000 AL 60+000

Bach. ANDREA TERESA NARREA CANGO

FUENTE: MTC | ESCALA: INDICADA | FECHA: JUNIO 2008

PP-01

ESCALA
H : 1/2000



BM 58.0
COTA=1602.790

BM 58.5
COTA=1634.725

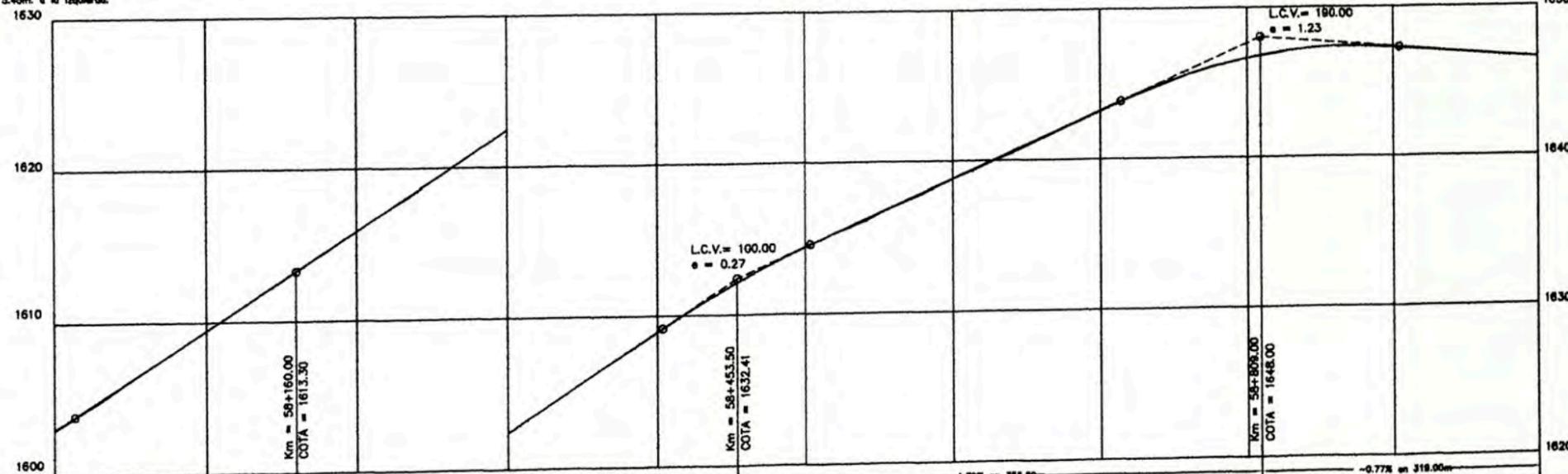
BM 59.0
COTA=1646.823

Km. 58+000
P. Nervaja, Hito Fe 3/8
a 5.45m. a la izquierda.
1630

Km. 58+500
P. Nervaja, Pto. Roca.
a 6.05m. a la derecha.

Km. 59+000
P. Nervaja, Hito Fe de 3/8.
a 8.0m. a la derecha.
1650

ESCALAS
H : 1/2000
V : 1/200



PENDIENTE	-0.41% en 197.00m		-0.51% en 293.50m		+0.39% en 365.00m		-0.77% en 319.00m																															
COTA CAPA NIVELANTE	1603.04	1604.32	1605.60	1606.88	1608.17	1609.45	1610.73	1612.02	1613.30	1614.58	1615.86	1617.14	1618.42	1619.70	1620.98	1622.26	1623.54	1624.82	1626.10	1627.38	1628.66	1629.94	1631.22	1632.50	1633.78	1635.06	1636.34	1637.62	1638.90	1640.18	1641.46	1642.74	1644.02	1645.30	1646.58	1647.86	1649.14	1650.42
COTA DE CARPETA EXISTENTE	1603.00	1604.28	1605.56	1606.84	1608.12	1609.40	1610.68	1611.96	1613.24	1614.52	1615.80	1617.08	1618.36	1619.64	1620.92	1622.20	1623.48	1624.76	1626.04	1627.32	1628.60	1629.88	1631.16	1632.44	1633.72	1635.00	1636.28	1637.56	1638.84	1640.12	1641.40	1642.68	1643.96	1645.24	1646.52	1647.80	1649.08	1650.36
ALINEAMIENTO	[Diagram showing road alignment with curves and stationing markers]																																					
DRENAJE Y OBRAS DE ARTE	[Diagram showing drainage structures and manholes]																																					
SEÑALIZACION	[Diagram showing traffic signs and lane markings]																																					
KILOMETRAJE	58+000	58+100	58+200	58+300	58+400	58+500	58+600	58+700	58+800	58+900	59+000																											

NOTA:
N = SEÑAL NUEVA
RP = REEMPLAZO DE PANEL
← = DIRECCION DE FLUJO
--- = LINEA BORDE CARRIL
- - - = LINEA EJE VIA
- - - = LINEA DOBLE DE EJE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 58+000 - KM 59+000

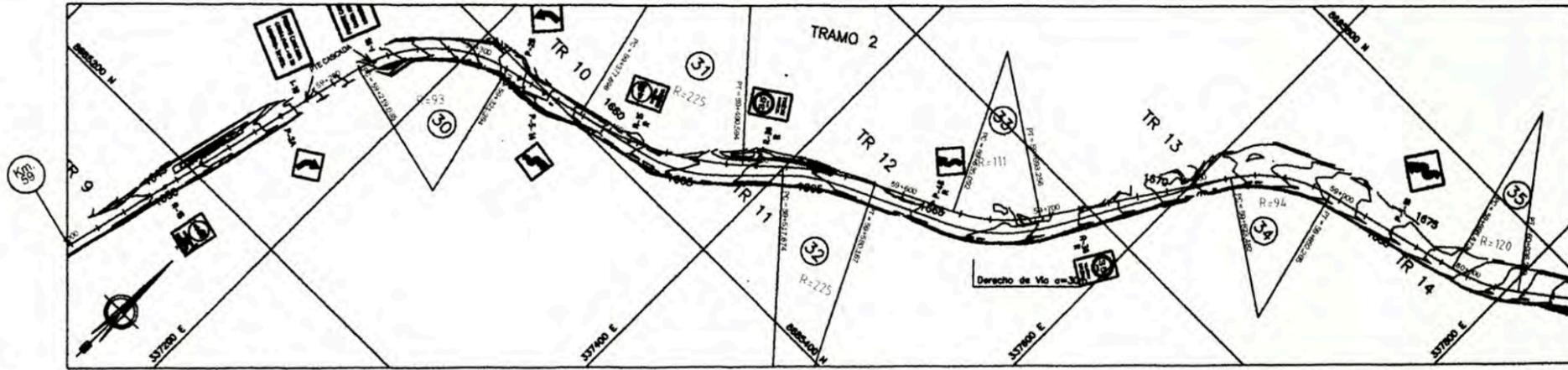
ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL. CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL), TRAMO II. COCACACHACA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

Bach. ANDREA TERESA NARREA GANGO

FUENTE: MTC ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2006

PP-02

ESCALA
H : 1/2000



BM 59.0
COTA=1846.523

BM 59.5
COTA=1862.803

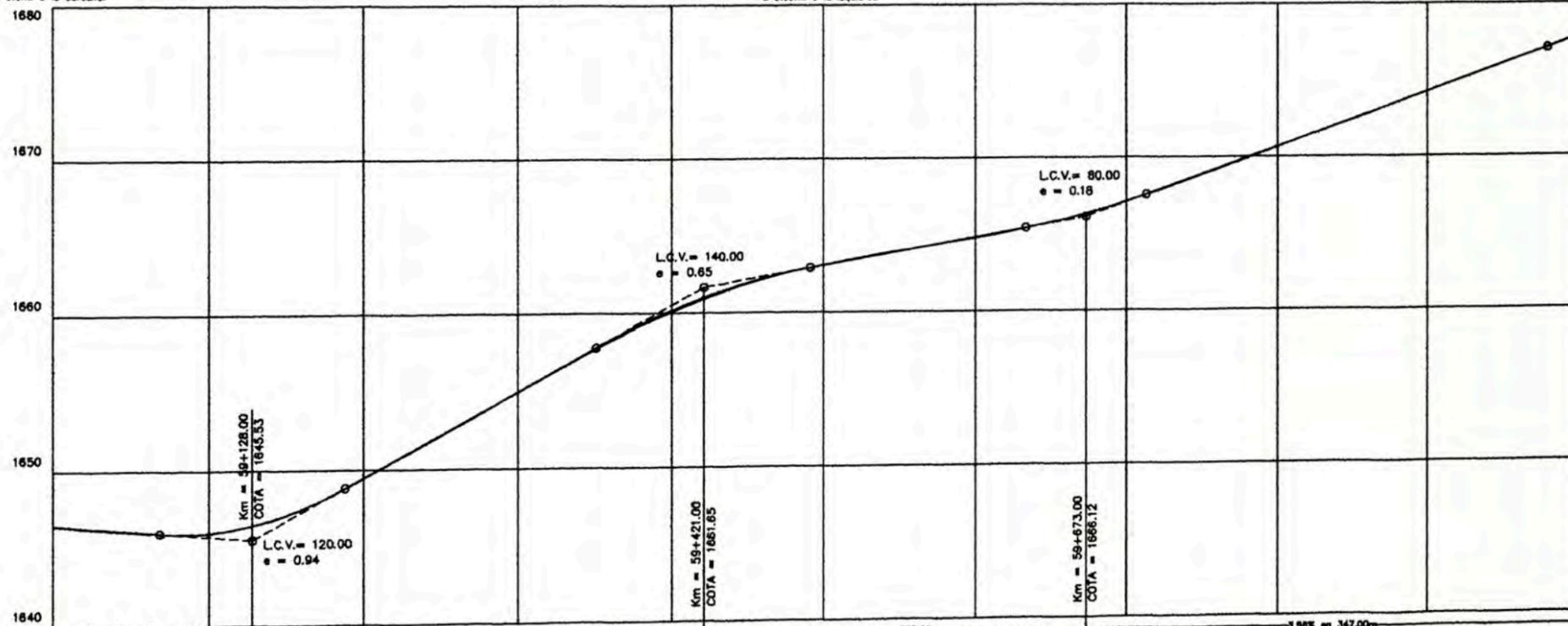
BM 60.0
COTA=1878.201

Km. 59+000
P. Maranja, Hita de Concreto Fe 3/8",
a 5.0m. a la derecha.

Km. 59+500
P. Maranja, Hita de Concreto Fe 3/8",
a 5.55m. a la izquierda

Km. 60+000
P. Maranja, Hita de Concreto Fe 3/8",
a 6.20m. a la derecha.

ESCALAS
H : 1/2000
V : 1/200



PENDIENTE	-0.77% en 319.00m		5.90% en 293.00m		1.77% en 282.00m		3.56% en 347.00m				
COTA CAPA NIVELANTE	1846.53	1846.37	1846.21	1846.06	1845.94	1845.81	1845.67	1845.49			
COTA DE CARPETA EXISTENTE	1846.34	1846.18	1846.02	1845.83	1845.67	1845.50	1845.34	1845.17			
ALINEAMIENTO	[Diagram showing lane markings and centerline]										
DRENAJE Y OBRAS DE ARTE	[Diagram showing drainage structures and catch basins]										
SEÑALIZACION	[Diagram showing traffic signs and markers]										
KILOMETRAJE	59+000	59+100	59+200	59+300	59+400	59+500	59+600	59+700	59+800	59+900	60+000

ITEM MTC	DESCRIPCION	UND	METRADO
200.00	MOVIMIENTO DE TIERRA		
247.00	Remoción de carpeta asfáltica existente	m ³	847.44
400.00	PAVIMENTOS		
400.01	Fresado de carpeta asfáltica existente (a=0.05 m)	m ²	3809.33
410.00	Pavimento de concreto asfáltico	m ³	1355.78
420.01	Cemento Asfáltico Pan 60/70	qt	65665.66
423.00	Filler o relleno mineral	kg	68757.50
430.01	Parchado Superficial	m ²	282.80
431.01	Parchado Profundo	m ²	702.00
600.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
601.00	Excavación no Clasificada para Estructuras	m ³	0.00
605.00	Relevo para estructuras	m ³	0.00
610.02	C. Simple f'c = 140 kg/cm ²	m ³	0.00
610.04	C.Simple f'c = 210 kg/cm ²	m ³	0.00
612.01	Encofrado y desmoldado en seco	m ²	0.00
615.00	Acero de refuerzo Fy = 4200 kg/cm ²	kg	0.00
635.02	Cuneta Triangular de 1.00 x 0.50	m	150.00
637.00	Cuneta f'repente(circular) 1.20 x 0.20	m	0.00
700.00	TRANSPORTES		
700.01	Material preventivo de cantara para d<= 1 km	m ³ - km	2038.91
700.02	Material preventivo de cantara para d> 1 km	m ³ - km	736.01
700.03	Mezcla Asfáltica para d<= 1 km	m ³ - km	1548.72
700.04	Mezcla Asfáltica para d> 1 km	m ³ - km	774.38
700.09	Eliminación de material a botadero para d <= 1 km	m ³ - km	1551.28
700.10	Eliminación de material a botadero para d > 1 km	m ³ - km	10734.89

NOTA:
Para determinar la Cota Nivelante se colocará planillas con la Reajuste Geométrico calculada en base a los PIV verticales indicados en el perfil y ajustadas en obra.
La rosante final se obtendrá colocando la carpeta de 0.075m sobre la Cota Nivelante.

KM	SMB	DESCRIPCION
59+250 - 59+320	CT	Cuneta Triangular (I)
59+480 - 59+560	CT	Cuneta Triangular (I)
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD		
59+210 - 59+330	PD	Pozos Delineadores (I)
59+405 - 59+530	GV	Guardavías (I)
59+810 - 59+842	GV	Guardavías (I)
59+860 - 59+910	GV	Guardavías (I)
59+070	R-15	Reglamentaria (D)
59+334	P-28	Preventiva (I)
59+414	R-15	Reglamentaria (I)
59+390	P-44	Preventiva (D)
59+800	R-30	Reglamentaria (D)
59+723	R-30	Reglamentaria (D)

NOTA:
N = SEÑAL NUEVA
RP = REEMPLAZO DE PANEL
← DIRECCION DE FLUJO
--- LINEA BORDE CARRIL
--- LINEA EJE VIA
--- LINEA DOBLE DE EJE

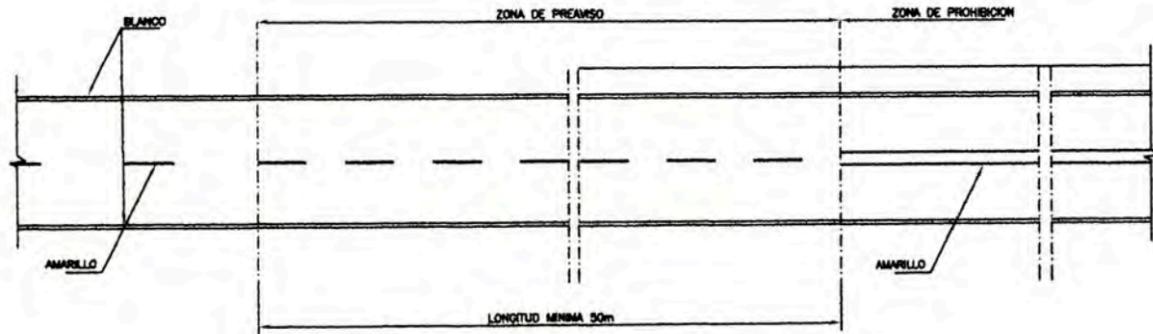
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 59+000 - KM 60+000

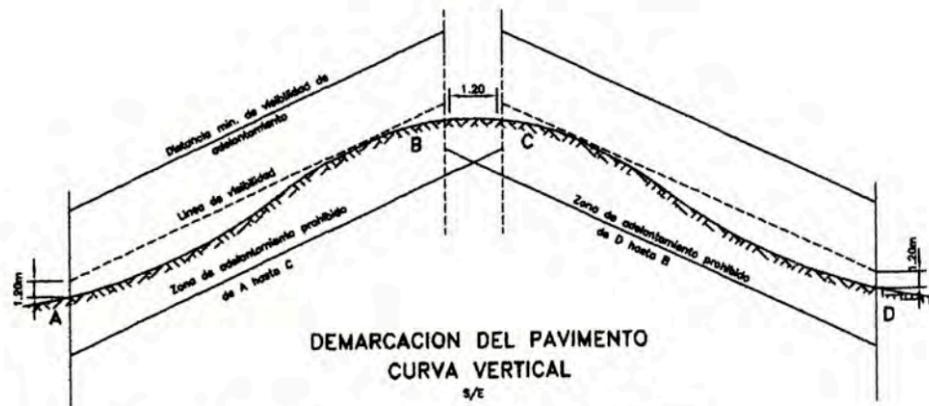
ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL CARRETERA "HEROES DE LA BREA" (CARRETERA CENTRAL), TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

Bach. ANDREA TERESA NARREA CANGO

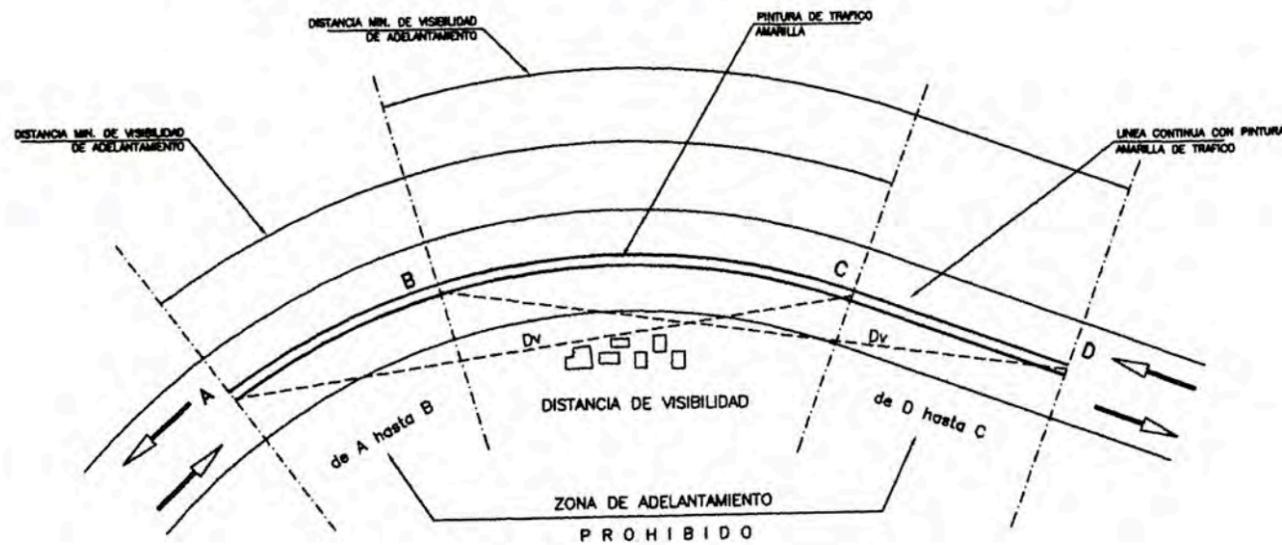
FUENTE: MTC ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2006 PP-03



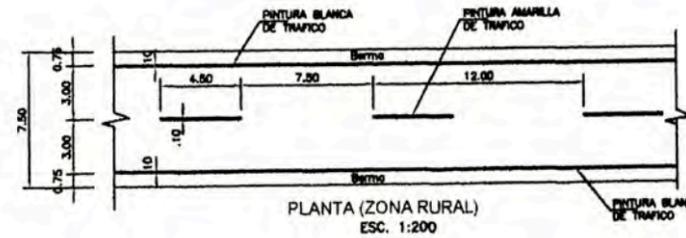
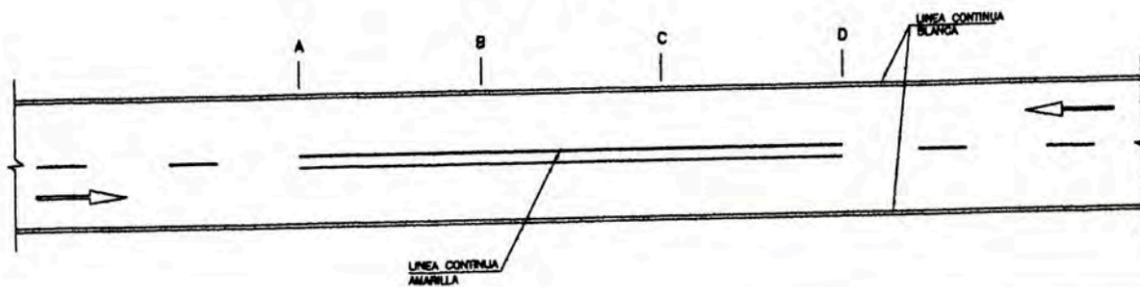
PLANTA
S/E



DEMARCACION DEL PAVIMENTO
CURVA VERTICAL
S/E



DEMARCACION DEL PAVIMENTO
CURVA HORIZONTAL
S/E



NOTAS:

- 1- LA LINEA CENTRAL TANTO EN TANGENTES COMO EN CURVAS DEBE TRAZARSE SIEMPRE EN EL EJE DE LA CALZADA, LA PINTURA A EMPLEAR SERA DE COLOR AMARELLO QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS DE LA NORMA PARA PINTURAS DEL PAVIMENTO Y SU COLOCACION ESTARA DE ACUERDO A LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
- 2- SE UTILIZARA UNA LINEA CONTINUA EN LA LINEA CENTRAL PARA PROHIBIR EL ALCANCE O PASE A OTRO VEHICULO EN CURVAS HORIZONTALES Y/O VERTICALES, CUANDO LA DISTANCIA DE VISIBILIDAD SEA IGUAL O MENOR A LA MOSTRADA EN EL SIGUIENTE GRAFICO:

Vd	50 Km/h
Dma (m)	170
R (m)	Dv (m)
50	99
60	119
70	131
80	140
90	146
100	150
125	157
150	161
175	163
200	165
400	169
700	170

Vd: Velocidad directriz
Dma: Distancia mínima de adelantamiento
Dv: Longitud de visibilidad



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

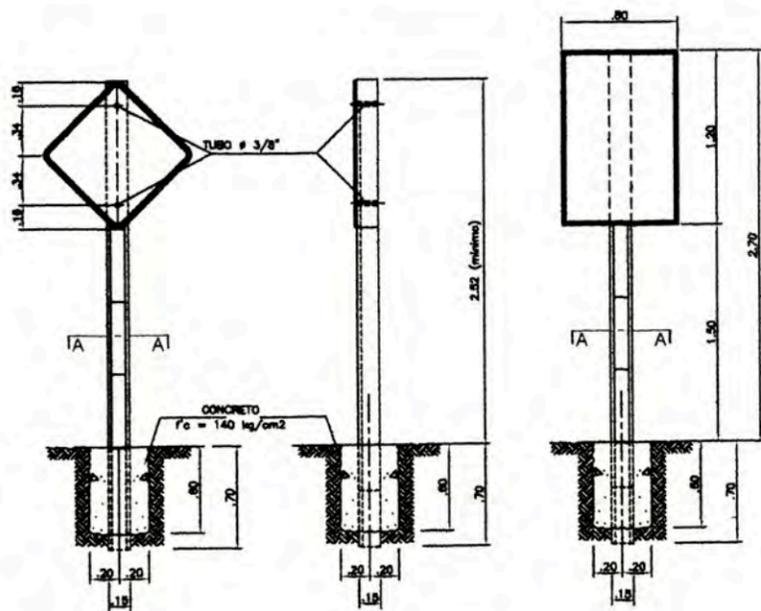
PLANO DE DETALLES - SEÑALIZACION HORIZONTAL

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL).
TRAMO II: OOCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

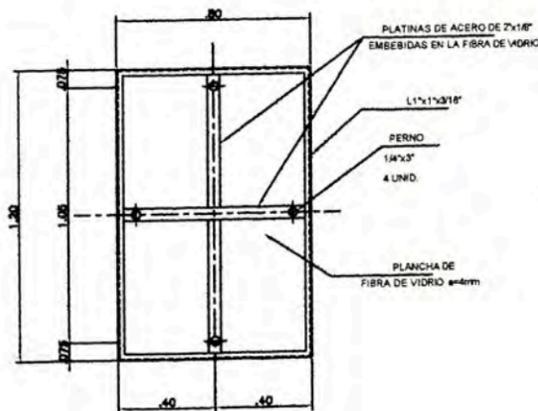
Bach. ANDREA TERESA NARREA CANGO

FUENTE: MTC ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2005

D-01



DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA LA SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA, REGLAMENTARIA



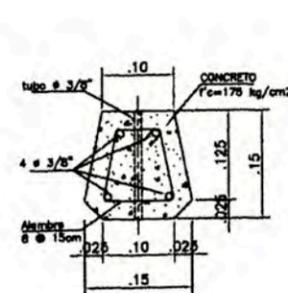
REFUERZO SEÑAL REGLAMENTARIAS E INFORMATIVAS GENERALES

1:15



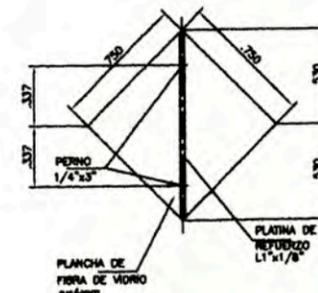
UBICACION DE SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS

1:50



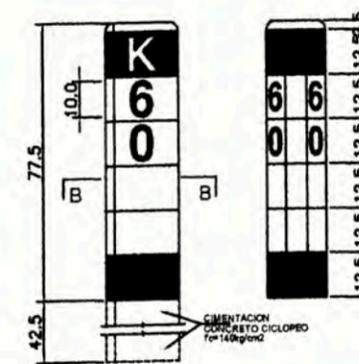
SECCION A-A

1:5



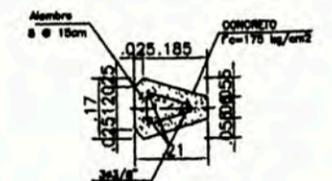
REFUERZO SEÑAL PREVENTIVA

1:20



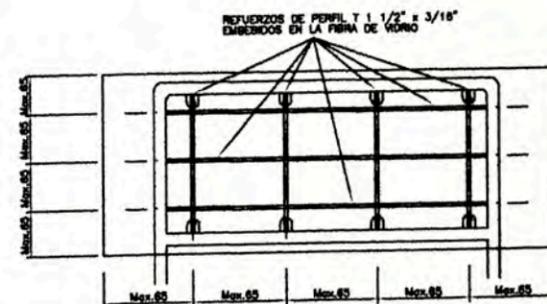
HITO KILOMETRICO

1:10



SECCION B-B

1:10



REFUERZOS DE SEÑALES INFORMATIVAS

SE

1:50	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00 m
1:20	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00 m
1:10	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00 m

ESPECIFICACIONES HITO KILOMETRICO

CONCRETO: 175 kg/cm2
 ARMADURA: 3 FIERROS DE 3/8" CON ESTIBOS DE ALAMBRE #8 @ 0.15m LONGITUD DE 1.30 m
 INCORPORAR EN BAJO RELIEVE DE 12 mm DE PROFUNDIDAD
 PINTURA: LOS POSTES SEÑAL PINTADO EN BLANCO CON BANDAS HORIZALES DE ACUERO AL OBLICO, CON TRES BANDAS DE PINTURA AL OBLICO
 OMBRATURA: 0.50x0.50x0.50 DE CONCRETO CICLOPEO
 f'c=140 kg/cm2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS
 PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANO DE DETALLES - SEÑALIZACION VERTICAL

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HEROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL), TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

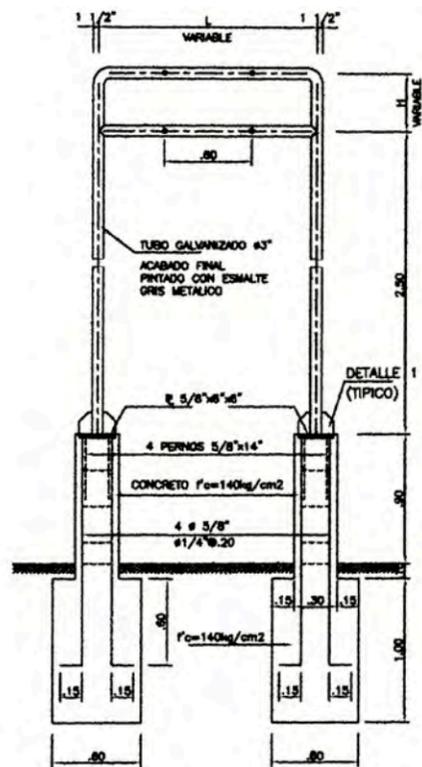
Bach. ANDREA TERESA NARREA CANGO

FUENTE: MTC

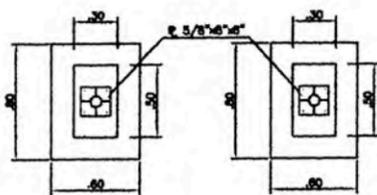
ESCALA: INDICADA

FECHA: MARZO 2006

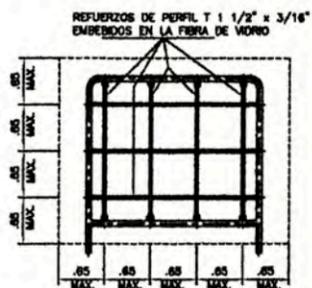
D-02



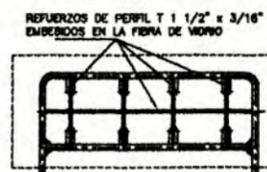
ELEVACION SEÑAL INFORMATIVA
ESC. 1:25



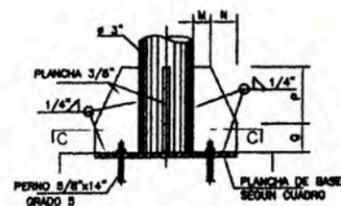
ESTRUCTURA TIPO E-1
PLANTA
1:25



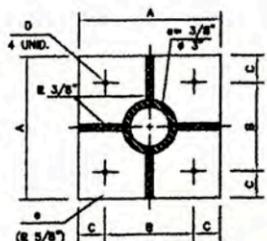
REFUERZO DE SEÑAL INFORMATIVAS
ESC. 1:50



PLACA INFORMATIVA
ESC. 1:50



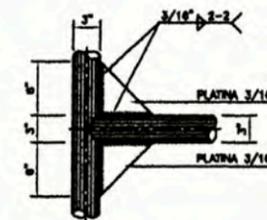
DETALLE 1
1:5



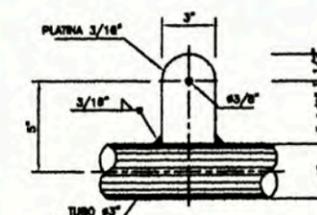
SECCION C-C
PLANCHA BASE EN PEDESTAL

1:5

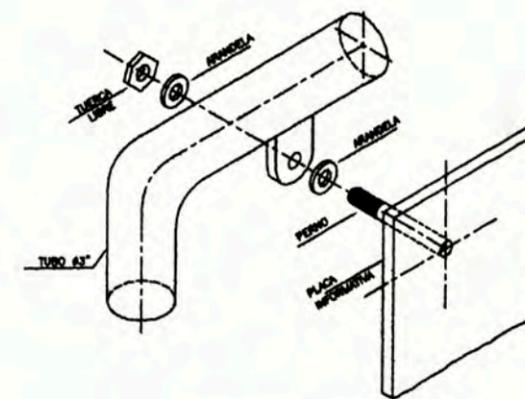
ESTRUCTURA	A	B	C	d	e	M	N	P	Q	PERNOS
TIPO E-1	8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	3"	1 1/2"	5/8"x14"
TIPO E-2	8"	6"	1"	3/4"	3/4"	1"	1 1/2"	3"	1 1/2"	5/8"x14"



DETALLE 2
1:10



DETALLE 3
1:5



DETALLE DE ANCLAJE
1:5

1:50	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00 m
1:20	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00 m
1:10	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00 m
1:2	0	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20 cm



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANO DE DETALLES - SEÑALIZACION VERTICAL

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL),
TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

ANDREATERESA NARREA CANGO

FUENTE: MTC

ESCALA: INDICADA

FECHA: JUNIO 2006

D-03

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBJETIVO:
ESTA ESPECIFICACION CUBRE LAS GUARDAVIAS Y SUS ACCESORIOS DE ACERO GALVANIZADO USADOS COMO VIGA SEMIRRIDA DE SEGURIDAD EN CARRETERAS.

GUARDAVIA:
MATERIA PRIMA:
CLASE A - METAL BASE ACERO ESTRUCTURAL A - 36 EN ESPESOR DE 2.5mm

RECURRIMIENTO:
TIPO 1 - DE ZNC POR INMERSION GALVANIZADO EN CALIENTE, ESPESOR MIN. 90 MICRAS POR LADO.
TIPO 2 - PINTURA ADICIONAL AL TIPO 1, DE ACUERDO A ESQUEMA DE PINTADO INCLUIDO EN ESTE PLANO Y ESPECIFICACIONES.

FABRICACION:
FORJADO EN FRIO.

DIMENSIONES Y FORMAS:
DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE ESTE PLANO

POSTE:
METAL BASE ACERO ESTRUCTURAL A - 36, EN ESPESOR 6mm
FABRICACION: FORJADO EN FRIO.

RECURRIMIENTO:
TIPO 1 - DE ZNC POR INMERSION EN CALIENTE, ESPESOR MIN. 90 MICRAS POR LADO.
TIPO 2 - PINTURA ADICIONAL AL TIPO 1, DE ACUERDO A ESQUEMA DE PINTADO INCLUIDO EN ESTAS ESPECIFICACIONES.

DIMENSIONES Y FORMAS:
DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE ESTE PLANO

TERMINALES:
METAL BASE, ESPESOR, FABRICACION Y RECURRIMIENTO :
DE ACUERDO A LA GUARDAVIA CORRESPONDIENTE

MODELO:
MODELO 1: PARA SER USADO COMO TERMINAL DE TRAMO Y EMPALME CON OTRAS ESTRUCTURAS, PUENTES, ETC.
MODELO 2: PARA SER USADO AL COMIENZO DE CUALQUIER TRAMO

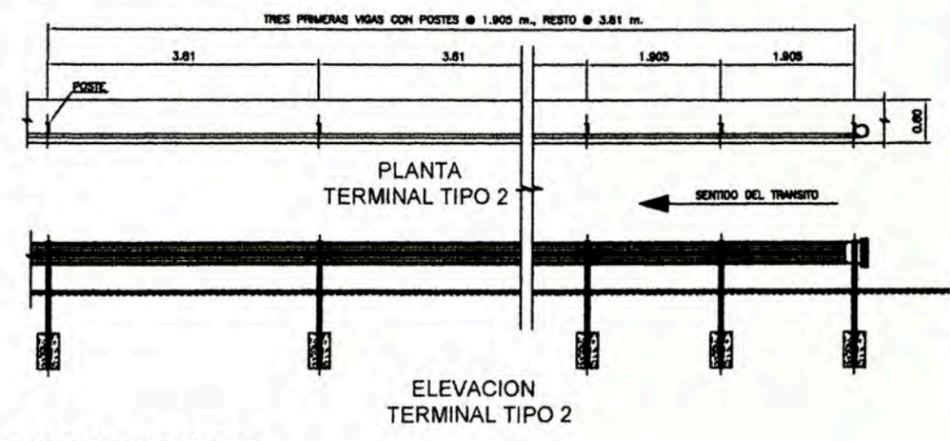
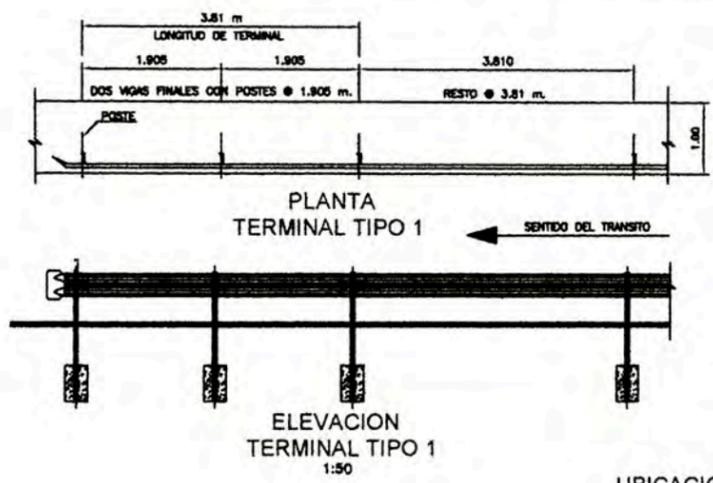
DIMENSIONES Y FORMAS:
DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE ESTE PLANO

TRAMOS:
ESTOS TENDRAN UNA LONGITUD MINIMA DE 18.24m. LINEALES NETOS PARA QUE LA ESTRUCTURA RESPONDA COMO UNA SOLA AL ESFUERZO LA DISTANCIA ENTRE POSTES DEBE SER (3.81m. netos). EN CURVAS DE RADIO EXCEPCIONAL O TRAMOS DE CARRETERA DE ALTO RIESGO EN QUE ES NECESARIO RIGIDIZAR LA ESTRUCTURA PARA PRESERVAR LA SEGURIDAD, LA DISTANCIA ENTRE POSTES DEBE SER DE 1.905m.

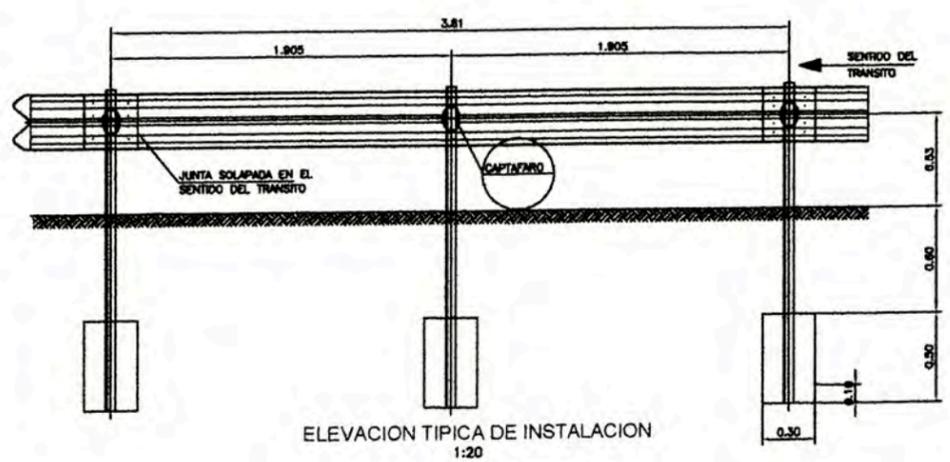
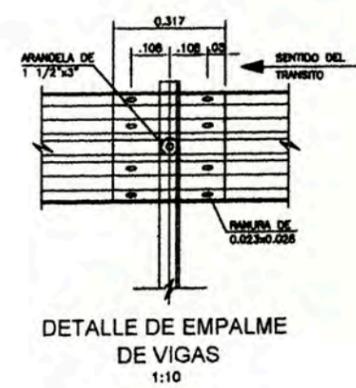
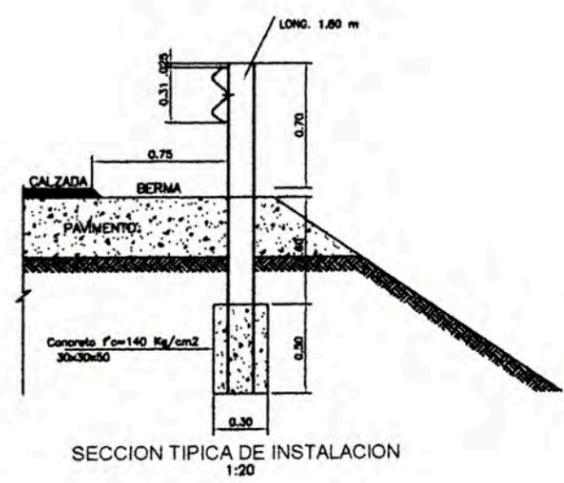
PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS:
DEBEN SER GRADO 5 (EXCEPTO LA ARANDELAS), GALVANIZADAS EN LA FORMA Y DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN ESTE PLANO.

MANTENIMIENTO:
1.- CON EL OBJETO DE MANTENER EL ALTO GRADO DE VISIBILIDAD Y PROLONGAR SU DURABILIDAD EN OPTIMAS CONDICIONES DE TRABAJO, LOS GUARDAVIAS Y ACCESORIOS DEBERAN SER REPINTADOS EN PERIODOS QUE FIJARA EL FABRICANTE DE LA PINTURA Y QUE EL CONSTRUCTOR HABRA ASUMIDO REALIZAR O COMENZAR A LA ENTREGA DE OBRA.
2.- GUARDAVIAS Y ACCESORIOS GOLPEADOS PUEDEN A CRITERIO DE LA SUPERVISION SER PLANCHADOS O CAMBIADOS TENIENDO EN ESTE CASO CUIDADO CON EL CORRECTO APORRADO EN EL POSTE.
3.- TRES VECES AL AÑO LOS GUARDAVIAS Y ACCESORIOS DEBERAN SER LIMPIADOS DE DE POLVO, TIERRA, GRASAS, CUALQUIER PINTURA SUELTAS.

CAJAZARGOS:
LA DISPOSICION DE LOS CAJAZARGOS EN GUARDAVIAS SERA DE ACUERDO A LO SIGUIENTE:
1.- AL INICIO Y AL FINAL DEL GUARDAVIA SE COLOCARAN CAJAZARGOS EN CADA POSTE HASTA EL TERCER POSTE, LUEGO SE PODRAN COLOCAR EN FORMA ALTERNADA, CON UNA SEPARACION MAXIMA DE 7.62m O CADA 3 VIGAS DE DEFERSA.
2.- EN ZONAS DE CURVAS CERRADAS Y / O DE REBUSA, SE COLOCARAN NECESARIAMENTE A LA ALTURA DE CADA POSTE.



UBICACION POSTES Y TERMINALES TIPO 1 Y 2
ESC. 1:50



1:50	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00 m
1:20	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00 m
1:10	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

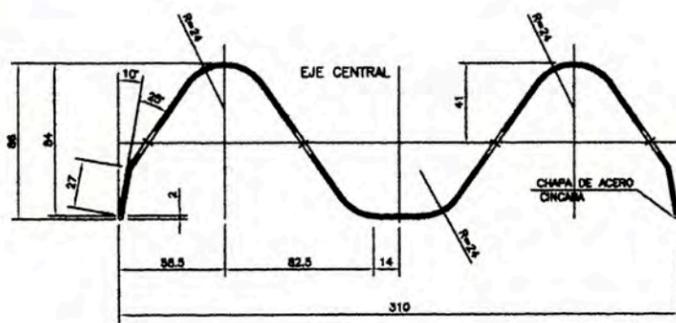
PLANO DE DETALLES - GUARDAVIAS

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HEROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL),
TRAMO II: OOCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: K.M. 57+000 AL 60+000

ANDREA TERESA NARREA CANGO

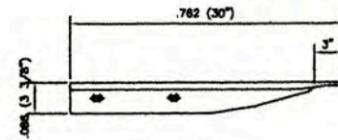
FUENTE: MTC ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2006

D-04

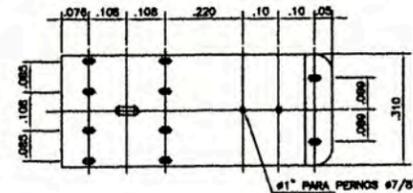


SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA DE DEFENSA
1:2

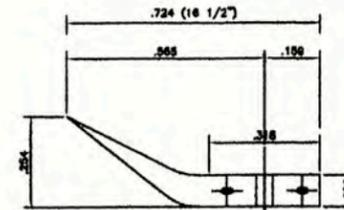
EN LOS CASOS QUE SE INDIQUE
U ORDENE EXPRESAMENTE,
EN TODO CASO EL STANDARD
A UTILIZARSE ES EL TERMINAL
TIPO I.



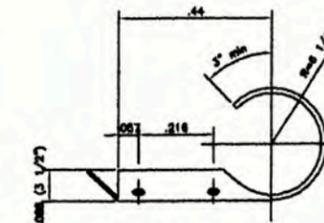
PLANTA
1:10



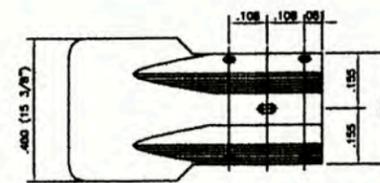
ELEVACION
SECCION TERMINAL EN LOS PUENTES
1:10



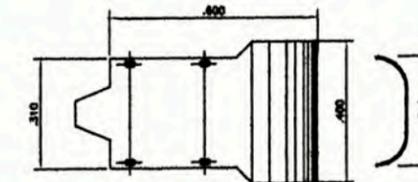
PLANTA
1:10



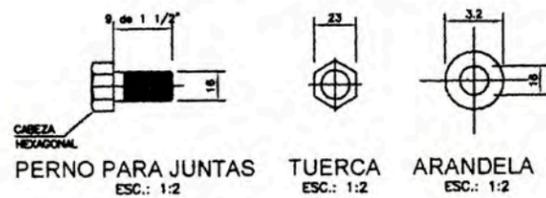
PLANTA
1:10



ELEVACION
TERMINAL TIPO 1
1:10
SECCION TERMINAL EN LOS GUARDAVIAS



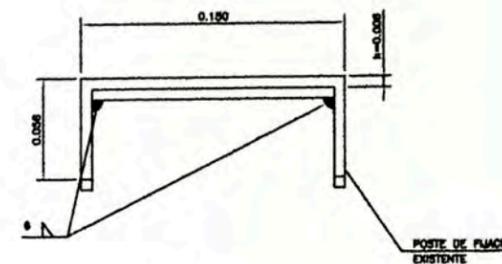
TERMINAL TIPO 2
1:10



PERNO PARA JUNTAS ESC.: 1:2
TUERCA ESC.: 1:2
ARANDELA ESC.: 1:2



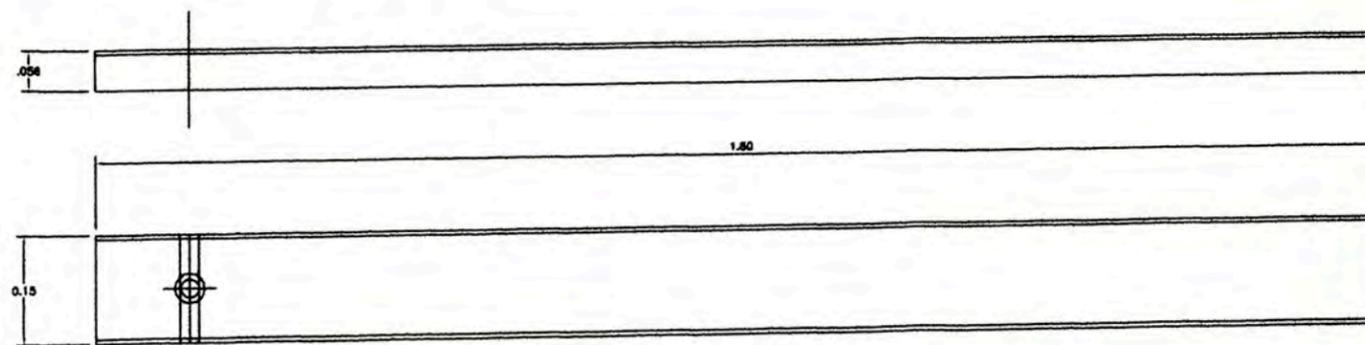
DETALLE DE COLOCACION DE
CAPTAFAROS EN GUARDAVIAS
1:10



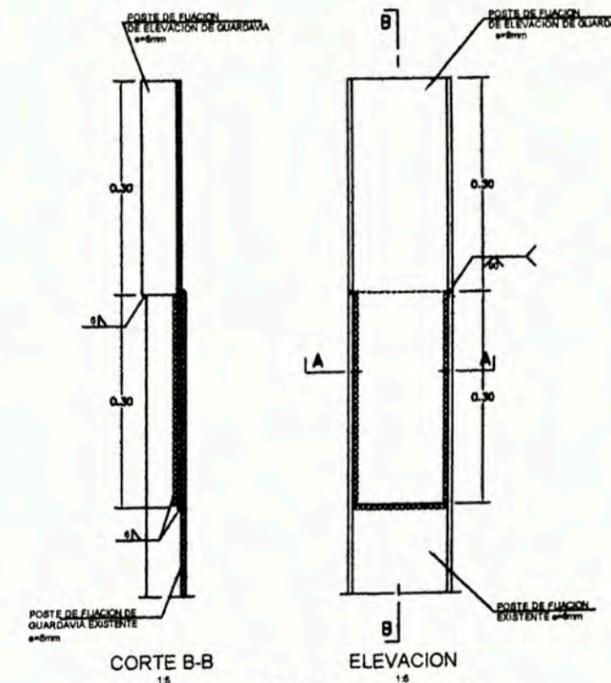
CORTE A-A
1:5



VISTA FRONTAL 1:5
VISTA POSTERIOR 1:5
SECCION A-A 1:5



DETALLE DE POSTES DE ACERO W6x8.5
1:5



CORTE B-B 1:5
ELEVACION 1:5
DETALLE DE ELEVACION DE GUARDAVIAS EXISTENTES

1:10	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00 m
1:2	0	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20 cm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

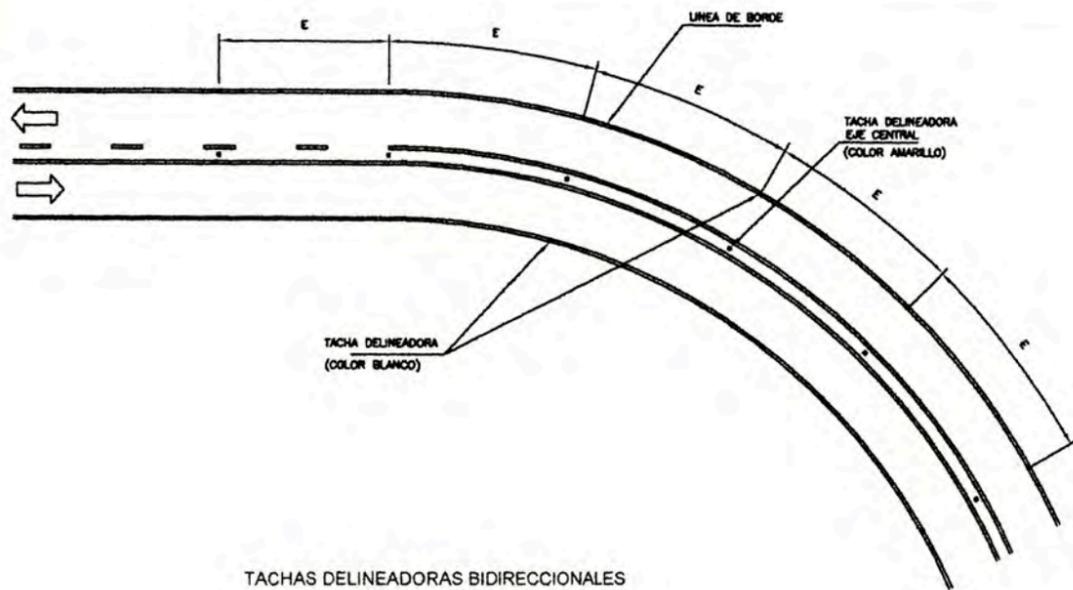
PLANO DE DETALLES - GUARDAVIAS

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HEROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL),
TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

Bach ANDREA TERESA NARREA CANGO

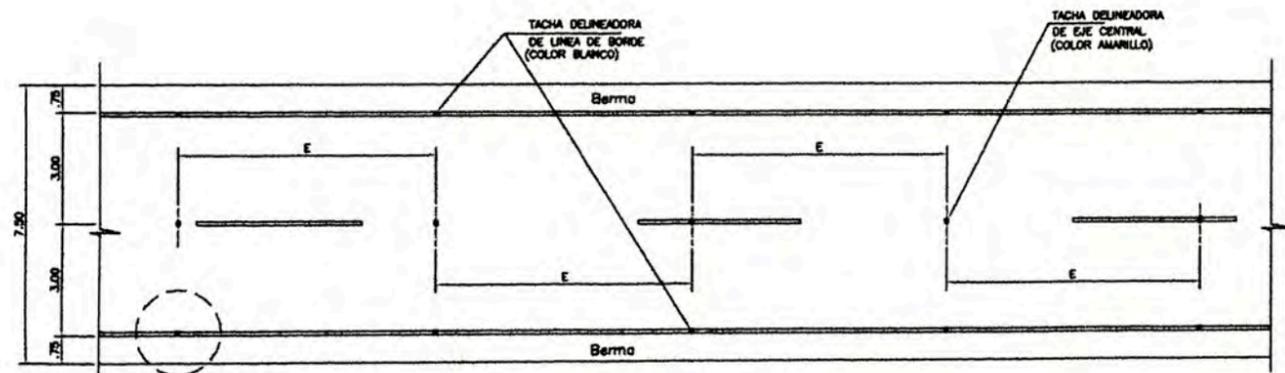
FUENTE: MTC ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2006

D-05

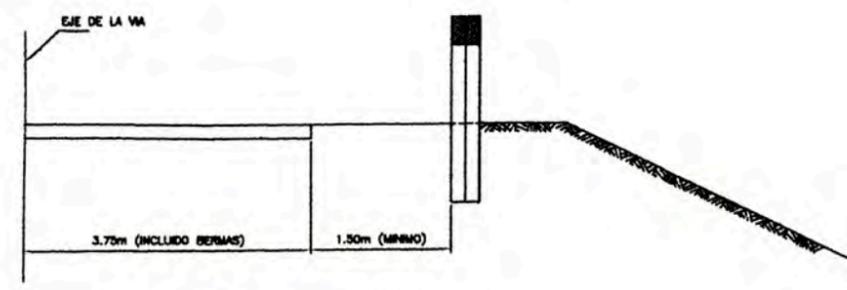


TACHAS DELINEADORAS BIDIRECCIONALES
PLANTA
3/4

ESPACIAMIENTO DE TACHAS DELINEADORAS	
RADIO DE CURVA HORIZONTAL (m)	ESPACIAMIENTO (E) m
30	4.00
40	5.00
50	6.00
60	7.00
70	8.00
80	9.00
100	10.00
150	12.50
200	15.00
250	17.00
300	18.50
400	20.00
450	21.50
500	23.00
>600	24.00

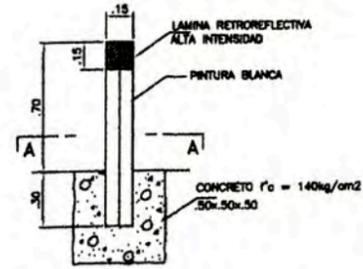


PLANTA
1:100

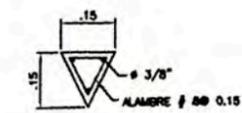


UBICACION DE POSTES DELINEADORES
1:20

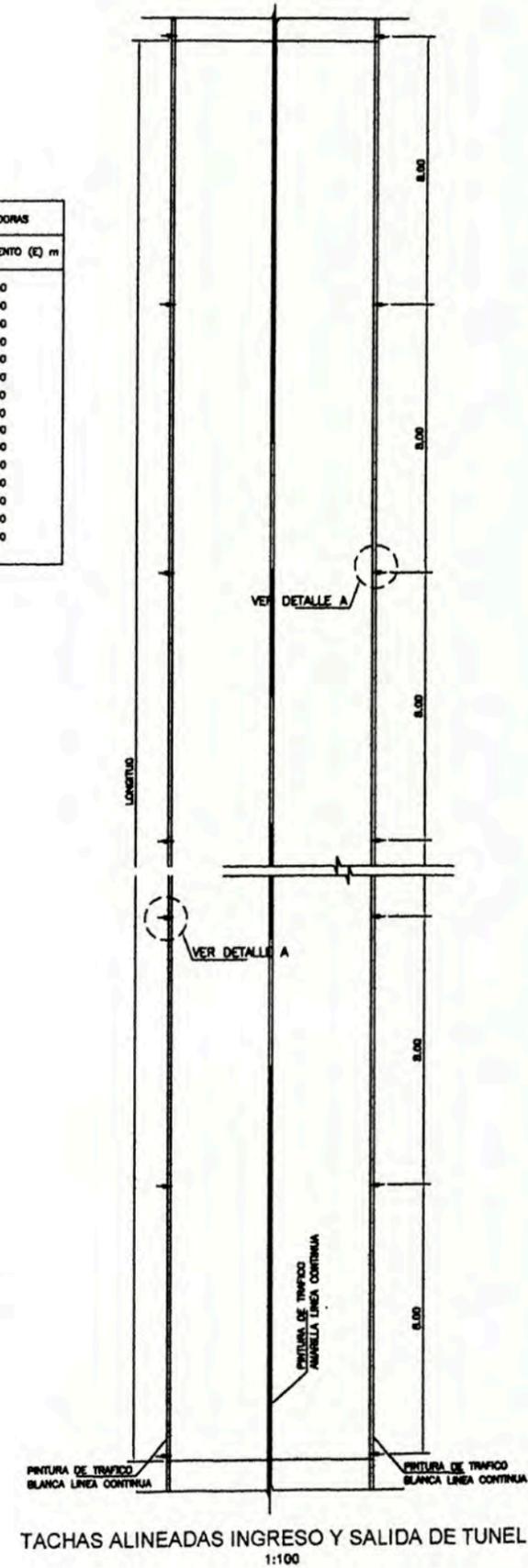
NOTA:
LOS POSTES DELINEADORES SE DEBEN COLOCAR A UNA DISTANCIA CONSTANTE DEL BORDE DE LA BERMA, SALVO QUE EXISTA UNA OBSTRUCCION CERCA DEL BORDE DEL PAVIMENTO. LA LINEA DE DELINEADORES HACE UNA TRANSICION SUAVE HACIA ADETRÁS DE LA OBSTRUCCION.



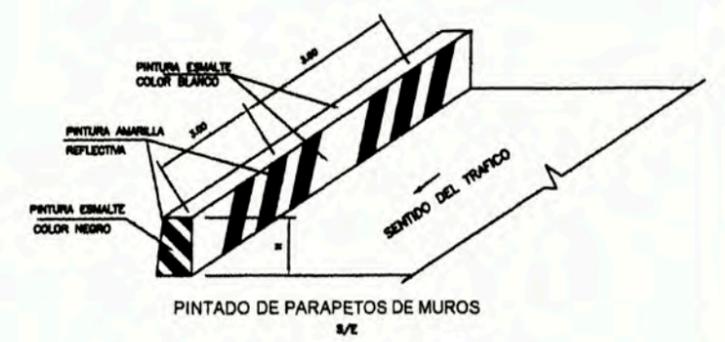
POSTE DELINEADOR
1:20



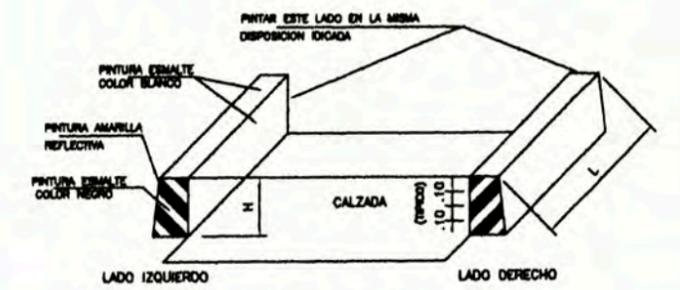
SECCION A-A
1:10



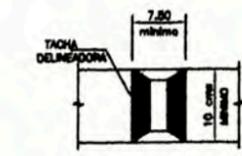
TACHAS ALINEADAS INGRESO Y SALIDA DE TUNEL
1:100



PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS
3/4



PINTADO DE PARAPETOS DE ALICANTARILLAS Y PONTONES
3/4



DETALLE "A" PLANTA
1:5



DETALLE "A" ELEVACION
1:5

1:100	0	2	4	6	8	10 m
1:20	0	.40	.80	1.20	1.60	2.0 m
1:10	0	.20	.40	.60	.80	1.0 m
1:5	0	.10	.20	.30	.40	.50 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

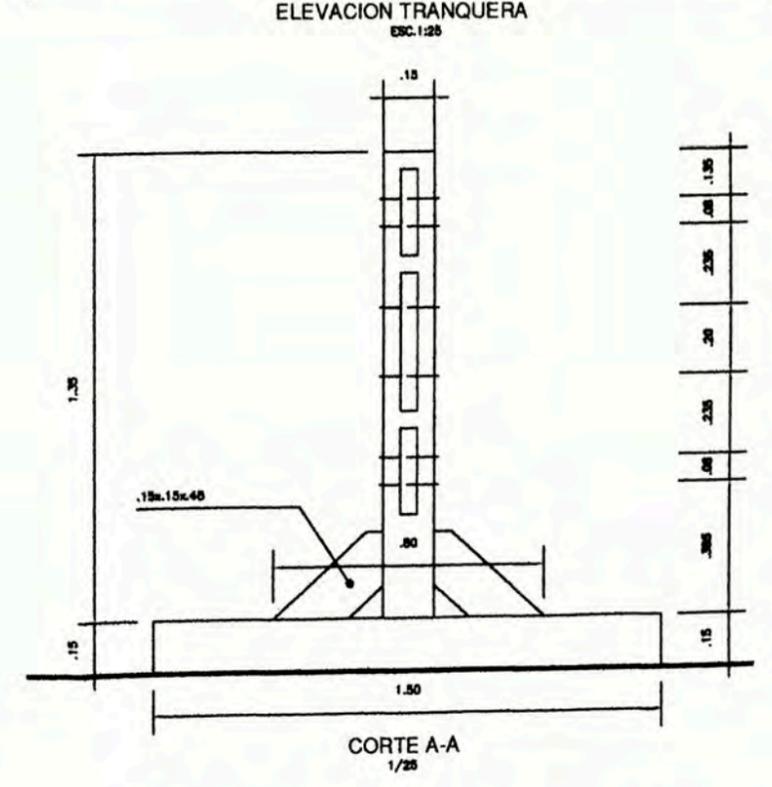
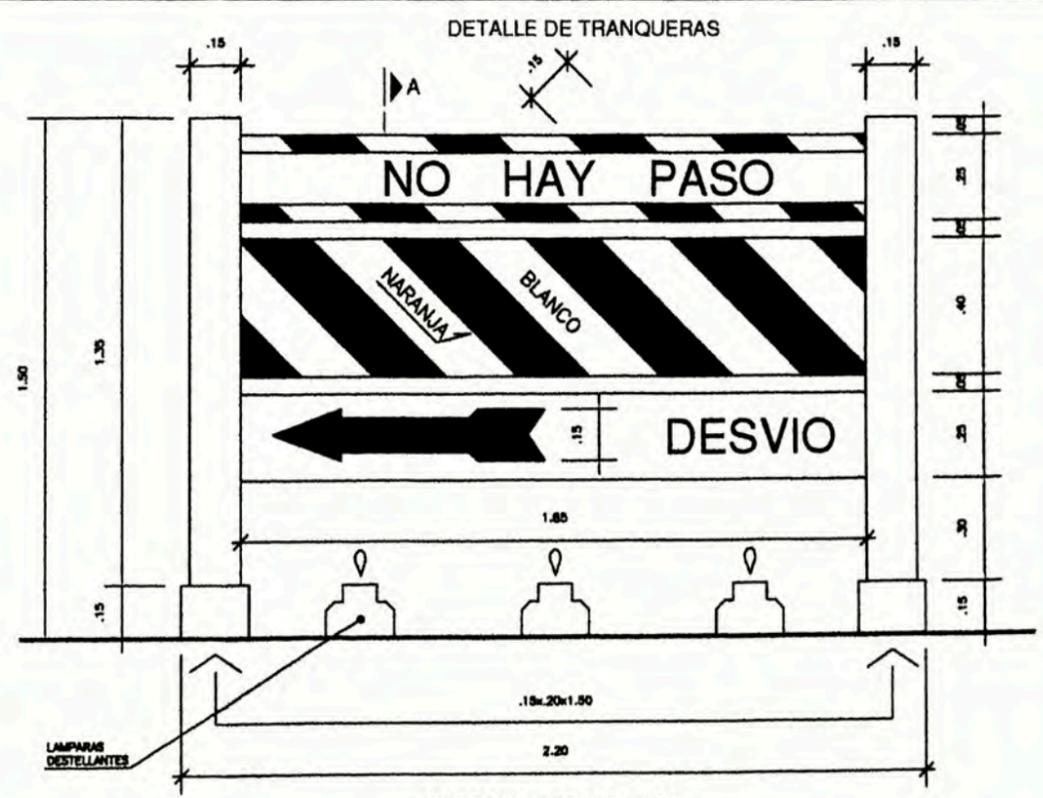
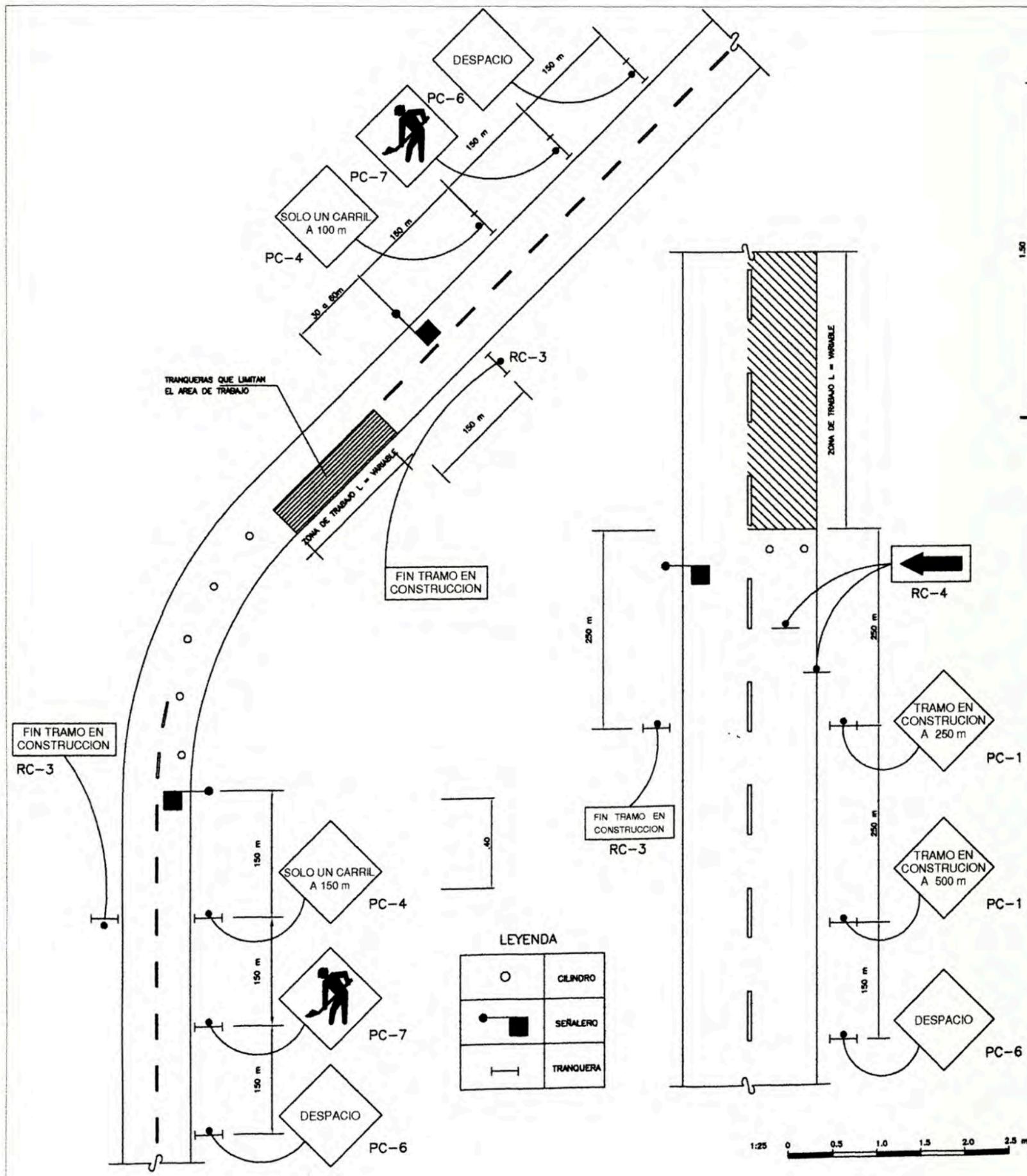
PLANO DE DETALLES - TACHAS - DELINEADORES - PARAPETOS

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL),
TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

Bach. ANDREA TERESA NARREA CANGO

FUENTE: MTC ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2006

D-06



LEYENDA

○	CILINDRO
●	SEÑALERO
— —	TRANQUERA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 CURSO DE TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
 PROYECTO DE VIALIDAD INTERURBANA

PLANO DE PLANTA - SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA "HÉROES DE LA BREÑA" (CARRETERA CENTRAL),
 TRAMO II: COCACHACRA-MATUCANA, SECTOR: KM. 57+000 AL 60+000

Bach. ANDREA TERESA NARREA CANGO

FUENTE: MTC ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2006

D-07