

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD Y MEJORA DE LA
SEÑALIZACIÓN**

**MONITOREO DE CONSERVACIÓN CARRETERA
CAÑETE – HUANCAYO Km. 220+000 AL Km. 235+000**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MARLON PAUL NEVADO ALBAN

Lima – Perú

2010

	Pág.
RESUMEN	2
LISTA DE CUADROS	3
LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I.- PERFIL DEL PROYECTO	7
1.1 ANTECEDENTES.....	7
1.2 UBICACIÓN DE LA CARRETERA.....	9
1.3 CARACTERISTICAS DE LA CARRETERA.....	9
1.4 TRAMO EVALUADO Km. 220+000 AL Km. 235+000.....	15
CAPITULO II.- MARCO TEÓRICO	
2.1 ANTECEDENTES DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL.....	17
2.2 GENERALIDADES.....	18
2.2.1 Condiciones.....	18
2.2.2 Consideraciones.....	19
2.3 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.....	21
2.3.1 Señalización Vial.....	21
2.3.2 Seguridad Vial.....	36
CAPITULO III.- APLICACIÓN TRAMO EN ESTUDIO	
3.1 EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN EXISTENTE.....	38
3.2 ANÁLISIS E INTERPERTRACIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	41
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	53

RESUMEN

El desarrollo del presente Informe tiene por objetivo principal, la evaluación de la seguridad y su mejora de la señalización en la carretera Cañete Huancayo.

Para lograr el objetivo principal, es necesario cumplir con tres objetivos específicos; determinar si la falta y/o deterioro de los elementos de señalización en el pavimento es uno de los factores que influyen en el incremento de accidentes de tránsito; determinar las causas del deterioro de las marcas en el pavimento y determinar la frecuencia con que se debe realizar un mantenimiento respecto a señalización.

En la carretera Cañete - Huancayo al mejorar la transitabilidad de la vía los tiempos de viaje se han reducido, por el incremento de la velocidad de los vehículos, aumentando la probabilidad de accidentes de tránsito.

En este contexto, la evaluación de la seguridad vial toma importancia, con el propósito de que la vía mantenga siempre una adecuada señalización y evitar accidentes por falta de ésta.

La decisión de la utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación, debe estar basada en un estudio de ingeniería; el que debe abarcar no solo las características de la señal y la geometría vial sino también de su funcionalidad y el entorno en que se desarrolla.

Respecto a la mejora de la señalización se desarrolla una propuesta para implementación de señales que permitan mitigar la probabilidad de accidentes de tránsito en la zona de estudio la alternativa seleccionada está de acuerdo al **Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras** en base a lo establecido en las directivas, teniendo en cuenta que el trazo geométrico no cumplen con los requisitos mínimos del reglamento debido a que no se realizan ningún tipo de mejoras o rediseño de la geometría y el trazo vial.

La información básica ha sido recopilada en el trabajo de campo, así mismo información proporcionada por el contratista conservador y lo conseguido por medios cartográficos ha sido útil para tener un trazo aproximado de la vía y sobre esto estimar los tipos de señales a incluir en la carretera.

LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro N° 1.01	Topografía y anchos de Via..... 11
Cuadro N° 1.02	Tramos y Longitudes de la Carretera en Estudio..... 12
Cuadro N° 1.03	Clasificación del clima de la carretera..... 12
Cuadro N° 1.04	Tasa de Crecimiento Anual para el Tráfico..... 14
Cuadro N° 1.05	Numero de IMD por el Tramo de la Carretera..... 14
Cuadro N° 1.06	Tipo de Suelos en el KM 220+000 al 235+000..... 16
Cuadro N° 3.01	Lista de Señales Propuestas para el Tramo en Estudio... 42
Cuadro N° 3.02	Resumen Lista de Señales Propuestas para el Tramo en estudio..... 45

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.01	Mapa de Ubicación..... 9
Figura 1.02	Plano clave de la ruta 22..... 10
Figura 1.03	Tramo evaluado km. 220+00 al km. 235+00..... 15
Figura 1.04	Sección típica del tramo en estudio..... 16
Figura 2.01	Señales para indicar algunos cambios en la vía..... 21
Figura 2.02	Localización de señales verticales en zonas rurales..... 23
Figura 2.03	Localización de señales verticales en zonas urbanas..... 23
Figura 2.04	Ubicación de las señales respecto al eje de la vía..... 24
Figura 2.05	Medidas de señales verticales..... 25
Figura 2.06	Señales reguladoras..... 25
Figura 2.07	Señales preventivas..... 27
Figura 2.08	Señales informativas..... 28
Figura 2.09	Líneas de borde..... 33
Figura 2.10	Señalización con obstáculo en la vía..... 35
Figura 2.11	Factores que contribuyen a la ocurrencia de accidentes..... 37
Figura 3.01	Señales preventivas en el tramo en estudio..... 39
Figura 3.02	Marcas en la superficie de rodadura..... 41
Figura 3.03	Propuesta de señalización con delineadores de madera..... 47
Figura 3.04	Espaciamiento y ubicación delineadores..... 47

LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
DV	Desvió
MTC	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
CGC	Consortio Gestión de Carreteras
CBR	California Bearing Ratio
M.S.N.M	Metros sobre el nivel del mar
M.D.S.	Máxima Densidad Seca
S.U.C.S.	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
IMD	Índice Medio Diario
KM	Kilometro
UC	Único Carril
DC	Doble Carril
Dr.	Doctor
GC-GM	Grava Arcillo Limosa
SC-SM	Arena Arcillosa con Grava
SC	Arena Arcillosa
ONU	Organización de Naciones Unidas.
mcd	Mili Candelas
M	Metros

INTRODUCCIÓN

Los Contratos de Conservación Vial constituyen un modelo de contratación que se viene implementando en nuestro país, introduciendo los nuevos conceptos de conservación contenidos en las “Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras”.

El presente informe se ha dividido en tres capítulos.

En el Capítulo I, se describe el resumen del perfil del proyecto los antecedentes, las características más relevantes de la carretera en su totalidad, además se hace lo mismo para el tramo en evaluación.

En el Capítulo II, se desarrolla el marco teórico que sirve de base para una evaluación de la seguridad vial y su mejora de acuerdo Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras. De igual modo se menciona la problemática que se pretende resolver con el presente Informe.

De igual modo en el Capítulo III se hace una evaluación se la señalización existente del tramo en estudio. Para la realización de este procedimiento se ha tomado como base la información técnica indicada en el capítulo III además se detalla una lista de señales propuesta para la mejora de la señalización indicándose el tipo y su ubicación para el tramo en estudio.

En los anexos se presenta, una relación de los accidentes de tránsito que han ocurrido después de la mejora de transitabilidad, se anexa el presupuesto de la colocación de la señalización propuesta de igual manera se anexa los equipos que utilizan para los trabajos de marcas en el pavimento y un panel fotográfico donde se muestra las deficiencia en el pintado de líneas de borde que se vienen ejecutando actualmente.

prestaciones se controlen por niveles de servicio y por plazos iguales o superiores a tres años, que implican el concepto de “transferencia de riesgo” al Contratista.

Mediante el Contrato: N° 288-2007-MTC/20, del 27 de Diciembre del 2,007 celebrado con el PROVIAS NACIONAL, el Consorcio Gestión de Carreteras asume la responsabilidad de efectuar el servicio de Conservación del Corredor Vial Cañete – Lunahuaná – Pacarán – Dv. Yauyos – Ronchas – Chupaca (271 km) y el Mejoramiento del Tramo Zúñiga – Dv. Yauyos – Ronchas a nivel de solución básica.

Con fecha 01 de febrero del 2008 se inicia el servicio. El consorcio decidió ejecutar el servicio en 2 etapas: Pre-Operativa y Operativa.

En la etapa Pre-Operativa se realizaron los siguientes estudios o informes:

- Diseño y elaboración del programa de Conservación Vial.
- Elaboración del Plan de Manejo Socio Ambiental.
- Elaboración del informe técnico de la situación inicial de las rutas materia del contrato de Conservación Vial por Niveles de Servicio.
- Elaboración del Plan de Calidad para la ejecución de los servicios.

En la etapa Operativa, se realizarán las siguientes labores como:

- Conservación Rutinaria
- Conservación Periódica
- Cambio de Estándar de afirmado a solución básica
- Reparaciones menores
- Puesta a punto
- Atención de emergencias viales extraordinarias hasta garantizar la transitabilidad.
- Relevamiento de información
- Elaboración de informes mensuales e informes finales del proyecto.
- Implementación y puesta en marcha del plan de manejo socio ambiental.

1.2 UBICACIÓN DE LA CARRETERA

La carretera Cañete- Yauyos – Chupaca, se encuentra ubicada en los departamentos de Lima y Junín, con una longitud de 271.726 Km. Esta carretera está dentro de la cuenca del río cañete, presentando una pendiente promedio de 2%, sin embargo, presenta sectores en donde la pendiente es más pronunciada llegando hasta 8%, especialmente en la zona alta.

Se considera como punto de inicio de la carretera, la ciudad de Cañete km. 1+805 con una altitud de 71 msnm y como punto de término el poblado de Chupaca Km. 273+531 con una altitud: 3270 msnm. Ver figura N°01



FIGURA N° 1.01. MAPA DE UBICACIÓN

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

La carretera Cañete- Yauyos – Chupaca es una carretera de tercer orden y pertenece al corredor vial N°13, atraviesa diferentes regiones de la Geografía del Perú, siendo los poblados principales, los que se aprecian en el Figura N°02 Plano Clave.

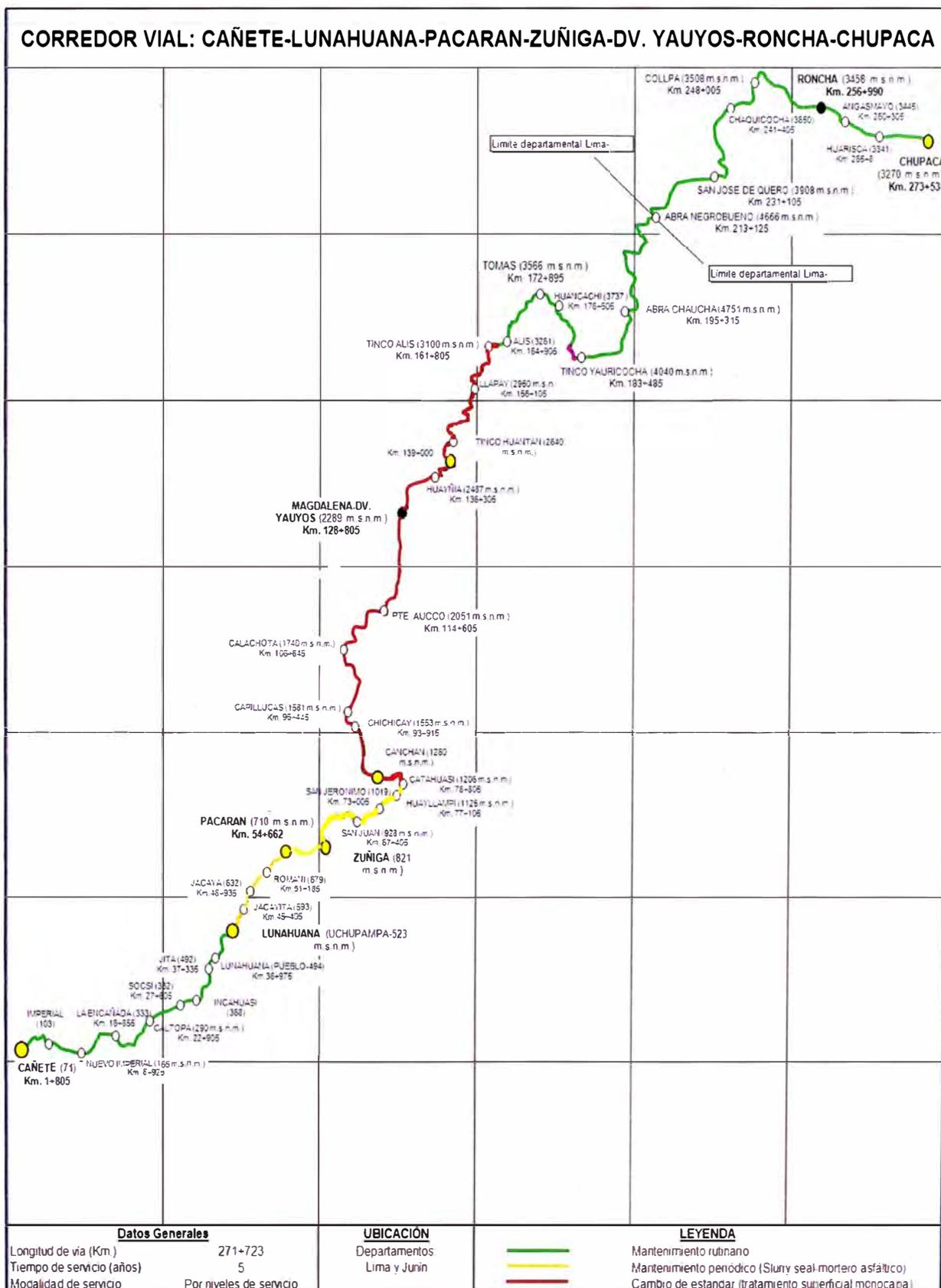


FIGURA Nº 1.02. PLANO CLAVE DE LA RUTA 22
(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

Topografía; la carretera en estudio presenta una topografía variable siendo plana, accidentada, media ladera y ondulada en diferentes sectores. Se tiene también un ancho de plataforma variable, como se observará en el CUADRO N° 1.1

CUADRO N°1.01 TOPOGRAFÍA Y ANCHOS DE VÍA

TRAMO	TOPOGRAFÍA	ANCHO DE PLATAFORMA
Cañete – Lunahuana Región Yunga	Plana	Plataforma con una calzada (dos carriles crecientes de 2.50 Km y una calzada UD (dos carriles decrecientes) de 0.13km, con un ancho promedio de carril de 3.60. El resto presenta una calzada CD (un carril creciente y un carril decreciente), con un ancho promedio de 3.60m.
Lunahuaná –Pacarán Región Yunga	Ondulada.	Plataforma con una calzada CD (un carril creciente y un carril decreciente), con un ancho promedio de 3.60m.
Pacarán – Zúñiga Región Yunga	Ondulada a media ladera	Plataforma con una calzada con un solo carril y tiene un ancho útil que varía de 5 a 7.5m.
Zúñiga - Desvío Yauyos Región Yunga	Accidentada a media ladera	Plataforma con una calzada con un solo carril y tiene un ancho útil que varía de 3 a 8.5m.
Dv. Yauyos – Ronchas Región Quechua	Ondulada, a media ladera	Plataforma con una calzada con un solo carril y tiene un ancho útil que varía de 3 a 8.0m.
Ronchas – Chupaca Región Suni y Región Puna	Ondulada	Plataforma con una calzada con un solo carril y tiene un ancho útil que varía de 3.80 a 8.50m.

(Fuente Elaboracion Propia. Recopilacion del Informe de conservacion vial por niveles de servicio de la carretera Cañete-Lunahuana-Pacaràn-Chupaca y rehabilitación del tramo Zuñiga - Dv. Yauyos – Ronchas.)

Tramificación; la carretera se encuentra dividida en 6 tramos, de los cuales 2 se encuentran pavimentadas con una infraestructura vial apropiada, con un sistema de drenaje adecuado, presenta problemas de inestabilidad de taludes y erosiones en algunas zonas, además presenta daños en la condición superficial de la superficie de rodadura y en algunas estructuras y obras (fallas en muros de mampostería), esta tramificación se describe en el siguiente CUADRO N° 1.2 antes y después de la intervención de los trabajos de mantenimiento.

CUADRO N° 1.02. TRAMOS Y LONGITUDES DE LA CARRETERA EN ESTUDIO

Tramo	Longitud (Km)	Tipo de superficie de rodadura (antes)	Tipo de superficie de rodadura (actual)
Cañete - Lunahuaná	40.950	Carpeta Asfáltica	Carpeta Asfáltica
Lunahuaná - Pacarán	11.907	Tratamiento Superficial	Tratamiento Superficial
Pacarán - Zúñiga	3.743	Afirmado	Slurry Seal
Zúñiga - Dv. Yauyos	70.400	Afirmado	Monocapa
Dv. Yauyos - Roncha	128.185	Afirmado	Monocapa
Roncha - Chupaca	16.541	Afirmado	Afirmado

(Fuente: Elaboración Propia)

Clima; la carretera en estudio presenta un clima variable, pues el área comprometida en el estudio se ubica en diferentes regiones del Perú, según la clasificación del Dr. Javier Pulgar Vidal (expuesta en su "Geografía del Perú"). En el siguiente CUADRO N° 1.3 se señalan las temperaturas típicas y precipitaciones que se dan en estas regiones.

CUADRO N° 1.03. CLASIFICACION DEL CLIMA DE LA CARRETERA

Región	Tem. mínima	Tem. media	Tem. Máxima	Precipitación	Característica
Yunga (500-2300 msnm)		20° a 27°C		Pprom=100-150 mm	Sol dominante casi todo el año.
Quechua (2300-3500 msnm)	-4 a 7°C	11° a 16°C	22° a 29°C	Pprom=800-1200 mm	Clima templado
Suni o Jalca (3500-4000 msnm)	-1 a -16°C	7° a 10°C	>20°C	Pprom.= 800 mm por año.	Clima frío
Puna (4000-4800 msnm)	-25° a -9°C	0° a 7°C	22°C	Pprom entre 200 mm y 1000 mm al año.	Clima muy frío

(Fuente: Recopilación del informe del cambio estándar y estudios de pre inversión a nivel de perfil para el rehabilitación y mejoramiento de la carretera - CGC)

Geología; la geomorfología de la zona en estudio se encuentra conformada sobre las unidades sedimentarias que van desde el jurásico hasta el terciario, volcánicas y metamórficas, en cuanto a las formaciones geológicas de la ruta se encuentran las formaciones de Cañete, Cerro Negro, Torán, Cocachacra y Pariatambo. La composición de los suelos tiene un 49% de material suelto, 33% de roca suelta y 18% de roca fija, en el tramo de Lunahuaná a Yauyos y en el Tramo Yauyos Chupaca se tiene 53% de material suelto, roca suelta 32% y roca fija 15%.

Hidrología; esta carretera en estudio, está constituida por dos cuencas principales: la cuenca del río Cañete y la cuenca del río Cunas.

La cuenca del río Cañete tiene una longitud de 155Km, el cual es integrada por los tributarios principales como, río Alis, río Yauyos, río Huangasar y numerosas quebraras y en la parte baja se halla contaminada por aguas servidas que provienen de los poblados aledaños.

La Cuenca del río Cunas, comprende unos 52 km. de longitud siendo su divisoria de aguas respecto a la cuenca del río Cañete, este río Cuenca cambia de nombre a río Chupaca al pasar por Chupaca.

Estudio de Suelos; Según los estudio realizados por el Consorcio Gestión de Carreteras a una profundidad de 1.50 m, correspondientes a los suelos y materiales de construcción en el tramo de la carretera en estudio, presenta una capa superior de 30 cm. en el cual predomina la arena y grava limosa que en el sistema SUCS clasifican como GC-GM, SC, SC-SM y en el sistema AASHTO es variable entre A-1-b(0) y A-1-a(0), con presencia de bolonerías comprendido entre 3% y 10% con tamaño máximo de 7", y debajo de estos 30 cm. se encuentra un material arenas limosas cuya clasificación en el sistema SUCS como SC, SC-SM y en el AASHTO, A-2-4(0), este estrato también presenta bolonerías comprendido entre 2% y 8% con tamaño máximo de 6".

Tráfico Vehicular; La demanda del proyecto está dada por el flujo vehicular existente en la actualidad, la misma que se muestra a través del cálculo del IMD (Índice Medio Diario).

Según los estudios realizados por el Consorcio Gestión de Carreteras, en relación al conteo de vehículos en el año 2009, se actualizaron los datos al año 2010, considerando las tasas de proyección del tráfico que fueron determinadas en función de parámetros socioeconómicos de las regiones Lima y Junín, obteniéndose los siguientes resultados; para el tráfico liviano (Autos, camionetas, camioneta rural) será similar a la del crecimiento anual de Ingreso per cápita, la cual es de 3.4%, para el tráfico de transporte público (micro, ómnibus) será similar a la del crecimiento anual de población, la cual es de 1.6% y para el tráfico de transporte de Carga (camiones) será similar a la del crecimiento de PBI, la cual es de 5.0 %

CUADRO N° 1.04. TASA DE CRECIMIENTO ANUAL PARA EL TRÁFICO

Indicadores Macroeconómicos	2009	2010	Tipo de Tráfico
Tasa de crecimiento anual de ingreso per cápita (PBI per cápita)	2.80%	3.40%	Vehículos Ligeros
Tasa de crecimiento anual de la población	1.60%	1.60%	Transporte Público
Tasa de crecimiento anual del PBI económico (agropecuario departamental o nacional) (Prom. 2000-2009)	4.40%	5.00%	Transporte de Carga

(Fuente: Elaboración Propia, recopilados según tasas de crecimiento de Lima y Junín)

CUADRO N° 1.05. NUMERO DE IMD POR TRAMO DE LA CARRETERA

RESUMEN DEL IMDA 2010 - POR ESTACION DE CONTROL (veh/día)									
Tramo	CAÑETE - LUNAHUANA	LUNAHUANA - PACARAN	PACARAN - ZUÑIGA	ZUÑIGA - CATAHUASI	CATAHUASI - CAPILLUCA	CAPILLUCA - DV. YAUYOS	DV. YAUYOS - COLPA	COLPA - HUARISCA	HUARISCA - CHUPACA
Estación	LUNAHUANA	PACARAN	ZUÑIGA	SAN JUAN	CHICHICAY	YAUYOS	COLPA	RONCHA	HUARISCA
Tipo de Vehículo	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Auto	144	32	13	48	6	2	4	13	27
Camioneta	632	250	224	352	367	28	211	306	510
C.R.	412	142	145	311	64	12	22	27	33
Micro	151	14	27	196	82	3	2	3	4
Ómnibus 2	33	14	12	31	33	12	4	6	7
Ómnibus +2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	90	71	67	61	42	21	38	44	45
Camión 3 Ejes	18	15	19	11	5	15	5	5	5
Camión 4 Ejes	0	2	0	2	0	0	0	0	0
Semitraylers	39	32	26	51	70	0	29	40	34
Traylers	0	0	0	116	77	0	0	0	0
IMDa (Veh/día) 2010	1,519	572	534	1,179	746	93	315	444	665

(Fuente: Elaboración Propia. Recopilación del informe de conservación vial por niveles de servicio de la carretera Cañete-Lunahuana-Pacarán-Chupaca y rehabilitación del tramo Zuñiga - Dv. Yauyos – Ronchas)

1.4 TRAMO EVALUADO Km. 220+000 AL Km. 235+000

El tramo evaluado de la carretera Cañete-Yauyos-Chupaca Km. 220+000 al Km. 235+000, presenta las siguientes características que a continuación se describen.

Este tramo de la carretera evaluado se encuentra referenciada entre los poblados de Abra Negro Bueno ubicado en el Km. 213+125 a una altitud de 4666 msnm y Chaquicocha ubicado en el Km 241+405 a una altitud de 3650 msnm, dicho tramo evaluado pertenece a las regiones Suni y Puna.

Como ya se ha mencionado en el CUADRO N° 1.3 este tramo presenta un clima frio a muy frio. Temperatura varía entre 0°C y 10°C durante el día y en las noches la temperatura es bajo cero.

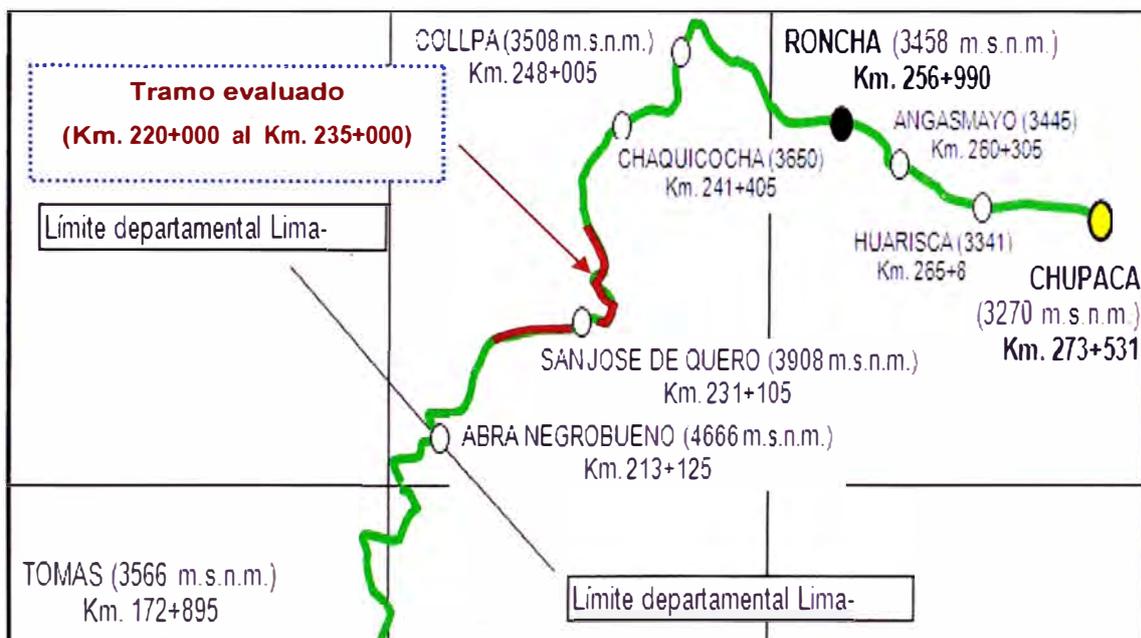


FIGURA N° 1.03. TRAMO EVALUADO Km. 220+000 AL Km. 235+000

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

La topografía en este tramo se desarrolla sobre superficie ondulada a media ladera y terrenos deleznable, cuya plataforma consta de una calzada con un solo carril de dos sentidos de circulación y con un ancho que varía de 3.8 a 8.0m, y pendientes en el rango de 7 % a 10 %.

km 220+000 – km 235+000. Sector de carretera donde en la mayoría de los casos se tiene una capa granular superficial entre 0,20m y 0,30m que clasifica como GM-GC (Grava Limosa – Grava Arcillosa) o SC-SM (Arena Arcillosa – Arena Limosa), mientras que en el AASHTO es A-2-4(0). Subyacente se encuentra una capa de arena-arcillosa y de arcilla SC, CL y en AASHTO A-2-6 y A-6 (4), cuya capacidad de soporte CBR es bajo.

Cuadro N° 1.06. TIPO DE SUELOS EN EL km 220+000 AL km 235+000

IDENTIFICACIÓN	PROFUND. (m)	TIPO DE SUELO		CBR (%) a 2,5 mm 95% MDS
		SUCS	AASHTO	
km 222+000 / M-1	0,0 – 1,0	SC	A-2-4(0)	5,8
km 228+000 / M-2	0,2 – 1,5	SC	A-2-6(1)	4,8
km 232+000 / M-1	0,0 – 0,3	SC	A-6(3)	7
km 236+000 / M-2	0,2 – 1,5	CL	A-6(4)	3,8

(Fuente: Consorcio Gestión de Carreteras – Plan de Conservación Vial 2008)

El sistema de drenaje en este tramo se presenta en forma inadecuada, con presencia de tramos críticos debido a huaycos. En la actualidad En el tramo en estudio de la carretera Cañete-Yauyos-Chupaca Km. 220+000 – Km. 235+000, se han realizado los trabajos de mantenimiento y conservación Vial (capa base estabilizada con emulsión asfáltica y recubrimiento bituminoso monocapa con RC - 250), estos trabajos fueron ejecutados entre marzo y junio del 2010 por la concesionaria CGC.



FIGURA N° 1.04. SECCIÓN TÍPICA DEL TRAMO EN ESTUDIO

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

CAPITULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Debido a la diversidad de señales existentes en todo el mundo, en 1949 la Organización de Naciones Unidas ONU - convocó en Ginebra, Suiza, a una asamblea de países miembros, con el fin de discutir una propuesta para la unificación de las señales de tránsito, que permitiera a los conductores identificarlas fácilmente al viajar de un país a otro. En virtud de las marcadas diferencias existentes entre los sistemas europeo y norteamericano, no se aceptó una unificación que supusiese un cambio drástico en ellos.

En 1952, el grupo técnico encargado de efectuar el estudio sobre unificación de señales presentó informe ante la Comisión de Transportes y Comunicaciones de la ONU, en donde se sentaron las bases para un sistema mundial de señales, el cual fue aprobado por el Consejo Económico y Social de la misma Organización en 1955.

Posteriormente, en 1967 el Congreso Panamericano de Carreteras realizado en Montevideo Uruguay, aprobó las recomendaciones de la Organización de Naciones Unidas, para la elaboración de un sistema mundial de señales de tránsito basado en los símbolos.

La ONU convocó a una convención sobre circulación vial, que se realizó en Viena Austria en 1968, en donde el proyecto del Sistema Mundial de Señales fue modificado y adoptado, conservando los símbolos del sistema europeo y aceptando la alternativa de la escritura de leyendas utilizada en el sistema norteamericano.

El XI Congreso Panamericano de Carreteras -, celebrado en 1971 en Quito Ecuador, aprobó el proyecto de convenio para adoptar el Manual interamericano de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras, puesto en consideración de los países miembros en la sede de la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos OEA -, en 1979.

Entre tanto, la Comisión del Acuerdo de Cartagena, mediante Decisión No.271/90, acordó que para efectos relacionados con la señalización vial del sistema andino, los países miembros adoptaran el Manual Interamericano, aprobado por la Organización de Estados Americanos - OEA -.

El XVI Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Montevideo Uruguay aprobó, en mayo de 1991, mediante Resolución COPACA XXII, la actualización del Manual Interamericano del dispositivo para el control del tránsito en calles y carreteras segunda edición, como fruto de la labor cumplida por el grupo de trabajo de actualización del documento, presidido por Venezuela e integrado, además, por Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Panamá, Perú y Uruguay.

En este contexto el MTC considero prioritaria la vigencia del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras cuya vigencia es a partir del año 1993.

2.2 GENERALIDADES

La decisión de la utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación, sea calle o carretera, debe estar basada en un estudio de ingeniería, el que debe abarcar no solo las características de la señal y la geometría vial sino también su funcionalidad y el entorno. El estudio conlleva la responsabilidad del profesional e la autoridad respecto al riesgo que pueden causar por una señalización inadecuada.

2.2.1 Condiciones:

Teniendo las consideraciones del Manual para la Conservación de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, para que sea efectivo un dispositivo de control de 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.

2.2.2 Consideraciones:

Para el cumplimiento de las mencionadas condiciones se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

Diseño: Debe ser tal que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, modo que este reciba el mensaje claramente y pueda responder con la debida oportunidad.

Ubicación: Debe tener una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.

Uso: La aplicación del dispositivo debe ser tal que esté de acuerdo con la operación del tránsito vehicular, con el fin de garantizar la efectividad de los dispositivos para el control del tránsito, es de relevante importancia elaborar siempre un estudio minucioso que permita establecer el mejor uso y ubicación de las señales evitando inconvenientes por su mala utilización, además de facilitar la comprensión de las señales y el acatamiento por parte de los usuarios.

La utilización de símbolos y pictogramas, así como de leyendas, letras, palabras y separaciones entre ellas, debe ajustarse a las orientaciones descritas en este documento. La uniformidad en el diseño y en la colocación de los dispositivos para la regulación del tránsito, debe mantenerse siempre.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, y en especial las señales verticales, no deberán ir acompañados por mensajes publicitarios, dado que le resta efectividad a la señal, convirtiéndose en distractor e incrementando el riesgo de accidentes.

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

Mantenimiento: Debe ser condición de primera importancia y representar un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad. Todas las señales

que regulen el tránsito, deben permanecer en su correcta posición, limpias y legibles durante el tiempo que estén en la vía. Los programas de conservación deben incluir el reemplazo de los dispositivos defectuosos, el retiro de los que no cumplan con el objeto para el cual fueron diseñados (debido a que han cesado las condiciones que obligaron a su instalación) y un mantenimiento rutinario de lavado.

La función de los dispositivos para la regulación del tránsito indicar a los usuarios las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía.

La velocidad en las vías modernas, al mismo tiempo que el continuo crecimiento del volumen de vehículos que circulan por ellas, son factores que sumados al acelerado cambio en la forma de vida, crean situaciones conflictivas en determinados tramos de las vías, en las cuales es preciso prevenir, reglamentar e informar a los usuarios, por intermedio de las señales de tránsito, sobre la manera correcta de circular con el fin de aumentar la eficiencia, la seguridad y la comodidad de las vías, así como proporcionar una circulación más ágil. Éstas deben ser de fácil interpretación, suministrando a los conductores y peatones los mensajes claves, sin ambigüedades.

Para garantizar la visibilidad de las señales y lograr la misma forma y color tanto en el día como en la noche, los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser elaborados preferiblemente con materiales reflectivos o estar convenientemente iluminados.

La reflectividad se consigue fabricando los dispositivos con materiales adecuados que reflejen las luces de los vehículos, sin deslumbrar al conductor.

La decisión de la utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación, debe estar basada en un estudio de ingeniería; el que debe abarcar no solo las características de la señal y la geometría vial sino también de su funcionalidad y el entorno en que se desarrolla.

2.3 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

La seguridad de una carretera depende de una gran cantidad de factores, entre los que se destacan, las características geométricas, el tránsito, la señalización, el estado de la superficie de rodadura y la carretera en general. Los accidentes ocurridos en la carretera son asociados al conductor, al peatón, al mal estado técnico del vehículo y en la mayoría de los casos, no se valora la influencia de los factores relacionados con la carretera a pesar de que está demostrado que las medidas técnicas relacionadas con mejoras a la vía y regulaciones al tránsito, pueden disminuir la accidentalidad.

2.3.1 Señalización vial

La señalización no es un simple adorno de la vía, sino que cumple las siguientes funciones fundamentales:

- Organiza el tránsito
- Advierte los peligros
- Ordena conductas de seguridad
- Comunica informaciones útiles

El aspecto más delicado de la seguridad en la circulación es debido a que ninguna vía es igual en toda su longitud, sino que presenta cambios, tales como:

- Curvas ciegas
- Pasos ferroviarios a nivel
- Estrechamientos de la calzada
- Tramos resbaladizos, etc.

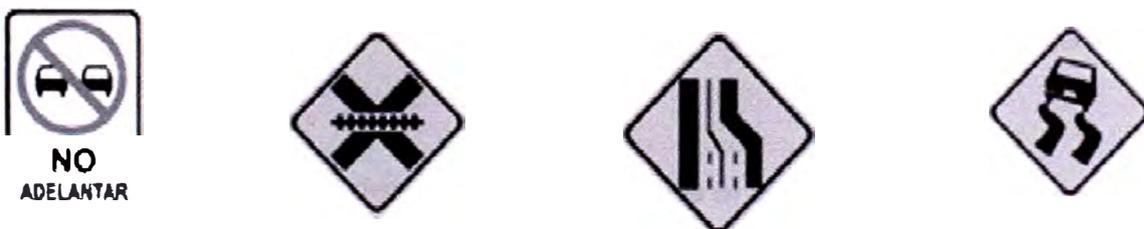


FIGURA N° 2.01. SEÑALES PARA INDICAR ALGUNOS CAMBIOS EN LA VÍA

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

Tipos de Señales Viales

Dentro del tema de la señalización vial se destacan dos tipos, señalización horizontal y señalización vertical.

a) Señalización Horizontal

1).-Definición.

Las señales verticales son dispositivos instalados a nivel de la carretera, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

2).-Clasificación.

Las señales verticales se clasifican en:

- ▶ Las señales Reguladoras o de Reglamentación.
- ▶ Las señales Preventivas.
- ▶ Las señales de información.

3).-Contraste.

Es conveniente sean legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante.

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.

4).-Localización.

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. 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 no deberá ser menor de 1.20m. ni mayor de 3.0 m. (Según norma). Esta distancia es difícil de cumplir ya que por consideraciones del proyecto no se modifica el trazo ni la geometría de la vía, presentándose sectores con ancho de berma menores a 1.20 m.

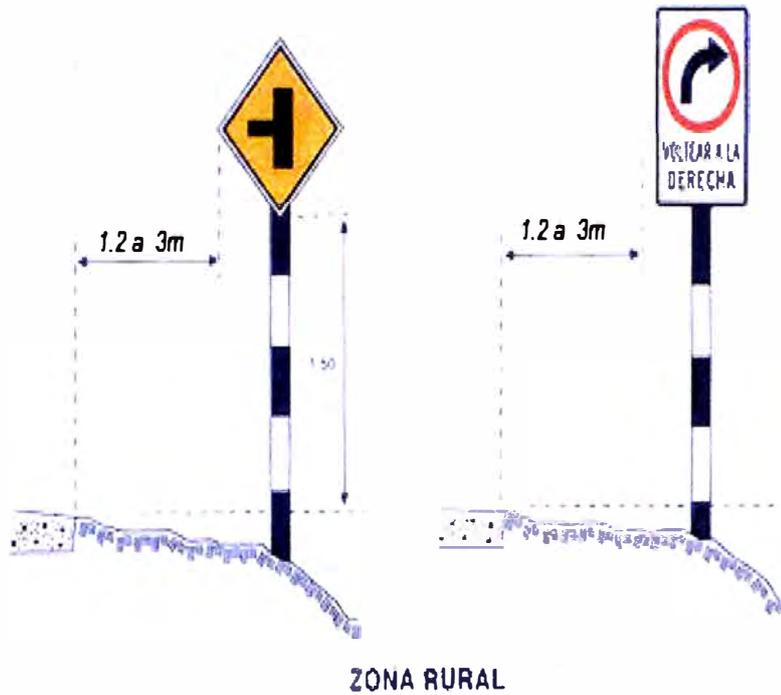


FIGURA N° 2.02. LOCALIZACIÓN DE SEÑALES VERTICALES EN ZONAS RURALES
(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

Zona Urbana: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

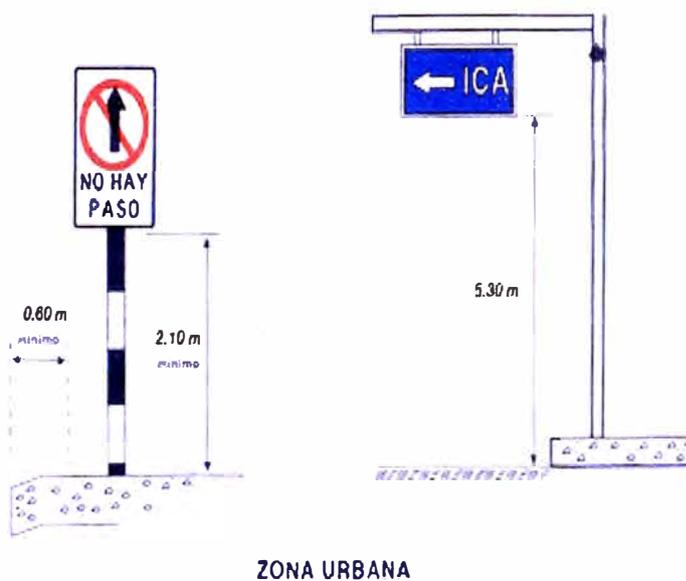


FIGURA N° 2.03. LOCALIZACIÓN DE SEÑALES VERTICALES EN ZONAS URBANAS
(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

5).-Altura.

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

Zona Rural: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m.

Zona Urbana: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.

6).-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 a 15° en relación a la perpendicular de la vía.

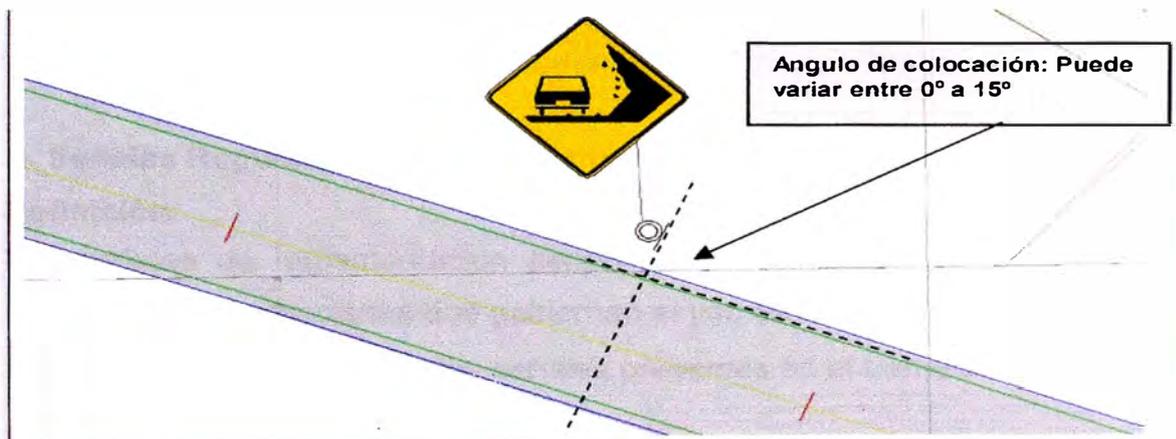


FIGURA N° 2.04. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES RESPECTO AL EJE DE LA VIA

(Fuente: Propia)

7).-Postes o Soportes

En la norma se indica que de acuerdo a cada situación se podrían utilizar como soporte de las señales los siguientes materiales: tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto. En el caso concreto de nuestro es esquema se adoptara el uso de postes de fierro redondos como soporte para las señales preventivas y reglamentarias, siendo solamente de acero el referido a las señales informativas.

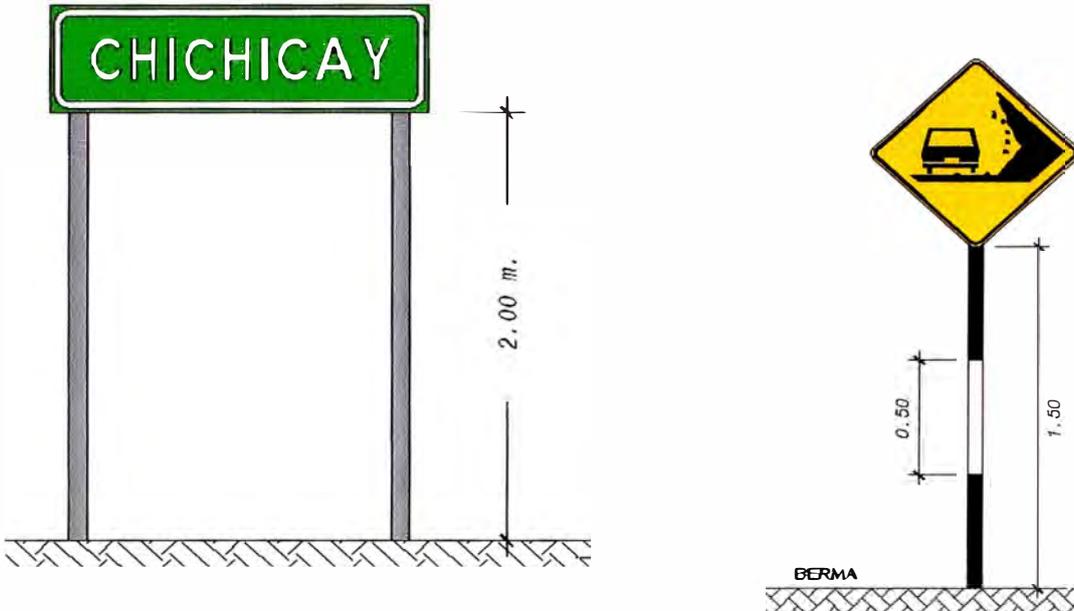


FIGURA N° 2.05. MEDIDAS DE SEÑALES VERTICALES

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

► Señales Regulatoras o de Reglamentación

Definición.

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía.

Mencionaremos las señales las señales presentes en el tramo en estudio:

- Señal Ceda el Paso (R-2).
- Señal Prohibido Adelantar (R-16).
- Señal Velocidad Máxima (R-30).



FIGURA N° 2.06. SEÑALES REGULADORAS

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

► Señales Preventivas

Definición.

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

Mencionaremos las señales las señales presentes en el tramo en estudio:

- Señal Curva a la derecha (P-2A), a la izquierda (P-2B).
- Señal de Curva y Contra Curva a la derecha (P-4A), (P-4B) a la izquierda
- Señal de Camino Sinuoso (P-5-1).
- Señal de Reducción de la Calzada (P-17), Ensanche de la Calzada (P-21)
- Señal de Resalto (P-33).
- Señal Pendiente Pronunciada (P-35).
- Señal Zona de Derrumbes (P-37).
- Señal Chevron (P-61).



P-2A



P-2B



P-4A



P-4B



P-5-1



P-17

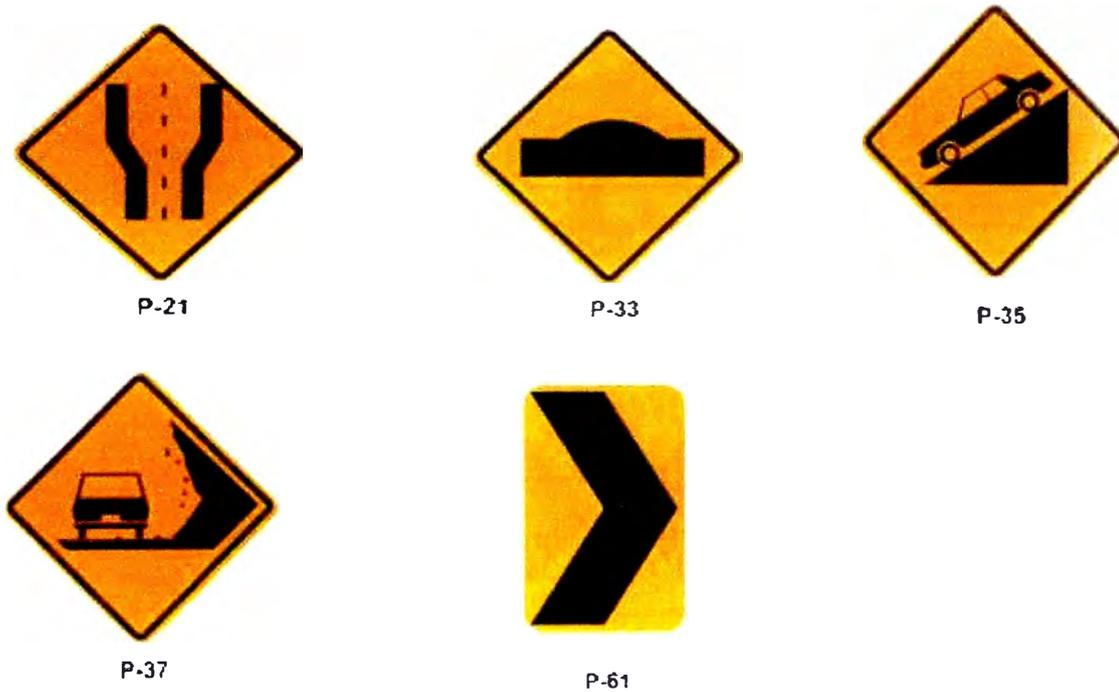


FIGURA Nº 2.07. SEÑALES PREVENTIVAS
(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

► Señales de Información

Definición.

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino.

Mencionaremos las señales las señales presentes en el tramo en estudio:

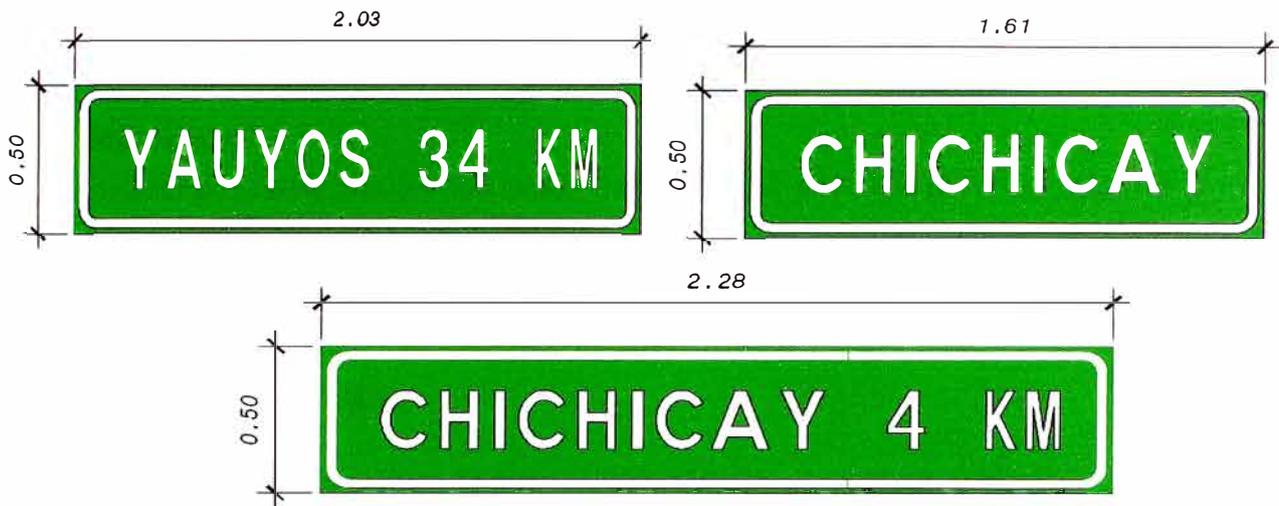
- Indicador de ruta de Carretera del Sistema Nacional (I-2).
- Señales de Destino con Indicación de Distancia (I-7).
- Poste de Kilometraje (I-8).
- Señales de Localización.



Indicador de ruta (I-2)



Poste de Kilometraje (I-8)



Señales de Destino con Indicación de Distancia (I-7)

FIGURA N° 2.08. SEÑALES INFORMATIVAS

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

b).-Señales Horizontales

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizadas con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirven en algunos casos como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

1) Generalidades

La demarcación desempeña funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de regulación del tránsito. En algunos casos, son usadas para complementar las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como las señales verticales y semáforos; en otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas entendibles.

Para que la señalización horizontal cumpla la función para la cual se usa, se requiere que se tenga una uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado.

Las marcas viales o demarcaciones deben ser Reflectivos o estar debidamente

iluminadas, excepto paso peatonal tipo cebra.

2) Materiales

Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas en frío o en caliente. Sin embargo, puede utilizarse otro tipo de material, siempre que cumpla con las especificaciones de color y visibilidad; siendo necesario que no presenten condiciones deslizantes, especialmente en los pasos peatonales y en las proximidades a éstos.

Para complementar las líneas longitudinales, podrán utilizarse unidades individuales (tachas), que sobresalgan menos de 2,5 cm de la superficie del pavimento y de color blanco o amarillo.

Para demarcar sardineles o islas, podrán utilizarse otras unidades (tachones, boyas metálicas o plásticas), que sobresalgan de la superficie del pavimento a una altura máxima de 10 cm.

3) Colores

Las líneas longitudinales y marcas deben ser blancas o amarillas. En las líneas longitudinales el color blanco se empleará para hacer separación entre tránsito en el mismo sentido y el amarillo entre tránsito de sentido contrario. Las flechas, símbolos y letras serán de color blanco, a excepción de las flechas de doble cabeza utilizadas para la demarcación de carriles de contra flujo.

Cuando se requiera dar contraste a las líneas blancas o amarillas podrá emplearse líneas negras adyacentes a ellas y de ancho igual a la mitad del ancho de la línea, excepto para marcas viales en donde se implementarán líneas negras que sobresalgan 5 cm.

Las normas internacionales han regulado cinco colores con este fin:

- **Amarillo:** regula flujos de sentidos opuestos, limitación de espacios prohibidos para estacionamientos, parada de vehículos y marcación de obstáculos.
- **Blanca:** para la regulación de flujos en un mismo sentido, delimitación de carriles, límites de espacio para estacionamientos de vehículos, cruces y linderos peatonales, símbolos y leyendas.

- **Rojo:** para proporcionar contraste en la demarcación de ciclovías, en la parte interna de estas asociadas a una línea blanca, símbolos de hospitales, bomberos, etc.
- **Azul:** utilizada para áreas especiales destinadas a paradas de embarque y desembarque, discapacitados.
- **Negra:** utilizada para brindar contraste entre el pavimento de concreto y la pintura.

Pinturas de Tráfico

En este tema de pinturas de tráfico debemos mencionar que en nuestro país aún se usan las del tipo Caucho Clorado, que si bien hasta el día de hoy han cumplido con las normas técnicas, ya estas evolucionaron hacia las Acrílicas de Base Solvente hasta llegar a las que hoy se utilizan en todos los países desarrollados, las Acrílicas Base Agua que son además Ecológicas.

La Industria Nacional también tenderá a esta innovación, no siendo nada difícil adquirir la tecnología y los insumos, sino lo han hecho aún es por la poca exigencia del mercado interno.

En Norte América el país de las autopistas, estas pinturas de Acrílicas Base Agua se vienen utilizando desde la década de los '90 casi en su totalidad, lo mismo que en Brasil. La de Caucho Clorado se dejaron a fines de los '70s y luego las de base solvente de los '80s.

Sin ánimos de entrar a los detalles químicos, lo que a los ingenieros de carretera les interesa son los temas cualitativos enfocados en:

- Resistencia a la abrasión.
- Contenido de Sólidos.
- Contenido de Pigmentos.
- Duración en su conjunto.

Ninguna buena pintura ni el mejor equipo de aplicación servirán si no se toman en cuenta estos preparativos básicos:

- De ser asfalto, se suele dar un tiempo de secado a los solventes de la capa asfáltica. Lo recomendable es al menos tres a cuatro semanas. Algunas compañías suelen abrir al tránsito para facilitar el “exprimido” de los solventes con el rodado. De no darse el tiempo de secado necesario de estos solventes, mancharán de inmediato la capa de pintura, haciéndola amarillenta y sucia, no lográndose el efecto visual necesario.
- Una limpieza de la superficie para retirar la arena, tierra, lodo o aceites y grasas, que se acumula permanentemente. Por ningún motivo se debe pintar sobre una superficie sucia. La capa de pintura se desprenderá.
- Humedad o Lluvia, una superficie húmeda, a la cual no se le ha dado tiempo de secar después de un chubasco o de un lavado, no contribuirá a una buena fijación o agarre del polímero a la misma.
- Temperatura de la superficie, las recomendaciones de los fabricantes indican que no deberán de aplicarse a temperaturas superficiales inferiores a los 7° C.
- Espesor Húmedo de la película de pintura aplicada es de 15 mils (0.015” o 0.381 m.m.) lo que nos da un rendimiento típico de 10 m² x galón de pintura en promedio (320 pies lineales x línea de 4” de ancho).
- Espesor seco, lo que queda una vez evaporado el vehículo, en nuestro caso agua.

Tiempo de secado al tacto, con estas pinturas tenemos un tiempo de 5 minutos. Ahora que influye la humedad relativa del ambiente. Normalmente en condiciones de extrema humedad relativa se logra secado al tacto en 20 minutos.

4) Retroreflectividad.

La visibilidad nocturna de la señalización se logra con la adición de microesferas de vidrio, que actuando como pequeños lentes, recolectan y concentran los rayos de luz emitidos por los faros de los vehículos devolviéndolos a los ojos del conductor del mismo vehículo. A esto se le llama señalización retroreflectiva.

Existen tres tipos de reflexión de luz:

Reflexión especular: la que ocurre cuando se refleja en un espejo o superficie lisa, siendo reflejada en el sentido opuesto. Como cuando se refleja sobre un espejo de agua o charco en el pavimento.

- **Reflexión difusa:** cuando se refleja sobre un superficie rugosa, reflejados desordenadamente en varias direcciones. Como sobre vidrios rotos.
- **Retroreflexión:** la que nos interesa, ocurre cuando la luz que incide sobre la superficie son redireccionados de vuelta a la fuente por las microesferas ancladas en el material de señalización del pavimento, volviendo la señalización visible de noche.

Existen algunos términos y unidades de uso, como ángulo de incidencia, ángulo de observación, reflector, luminiscencia, coeficiente de retroreflectividad.

Las medidas del coeficiente de luminiscencia retroreflectiva se consiguen a través de los RETROREFLECTÓMETROS, aparatos diseñados para tal fin, que simulan la interacción de los faros, el sistema retroreflectivo y los ojos del conductor, que reproduce y cuantifica el fenómeno de retroreflectividad. Hay diversos equipos en el mercado, tanto del tipo dinámico (unidades móviles) como del tipo manual.

Los equipos más usados son los portátiles manuales, que miden para parámetros de lectura a 15 o a 30 mts. de distancia de los elementos reflectores con los ángulos de observación generados. Existen tablas comparativas, según la marca del equipamiento. Estos valores se dan en mili candelas (mcd).

Usualmente los valores mínimos aceptables están en el orden de las 150 mcd., una buena retroreflectividad a 30 metros está dada en una lectura de 600 mcd.

Es importante la calibración diaria del retroreflectómetro en el campo y al menos una vez al año en el laboratorio.

5) Clasificación

Teniendo en cuenta el propósito, las marcas en el pavimento se clasifican en:

Marcas en el Pavimento

Línea central

En el caso de una calzada de dos carriles de circulación que soporta el tránsito

en ambos sentidos, se utilizará una línea discontinua cuando es permitido cruzar y cuyos segmentos serán de 4.50 m de longitud espaciados 7.50 m en carreteras; en la ciudad será de 3 m y 5 m respectivamente.

Línea de carril

Las líneas de carril son utilizadas para separar los carriles de circulación que transitan en la misma dirección.

Marcas de Prohibición de alcance y paso a otro vehículo

El marcado de líneas que prohíben adelantar tiene por objeto el señalar aquellos tramos del camino cuya distancia de visibilidad es tal que no permite al conductor efectuar con seguridad la maniobra de alcance y paso a otro vehículo.

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. Deberá ser línea continua de 0.10m.de ancho de color blanco.

La pintura deberá llevar microesferas de vidrio integradas a la pintura o esparcidas en ella durante el momento de aplicación (3.5 kg/Gal) con el fin de que sean visibles las marcas en el pavimento en la noche.

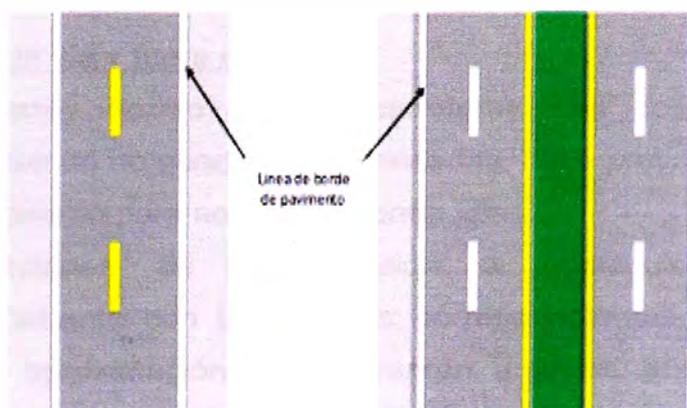


FIGURA N° 2.09. LINEAS DE BORDE

(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

Líneas canalizadoras del tránsito

Se utilizan para conformar islas canalizadoras del tránsito automotor que circula en una misma dirección. Para el demarcado se usará líneas de un ancho de 0.20m.de color blanco.

Marcas de aproximación de obstáculos

Las obstrucciones dentro de las carreteras son peligros potenciales de accidentes y cuando no pueden ser eliminadas, debe prevenirse al usuario de su existencia, guiándolo para no chocar contra ellas.

La demarcación consistirá en una o varias líneas diagonales que se extienden desde el centro de la calzada o de la línea de carril hacia el punto de obstrucción pasando por su derecha o por ambos lados a una distancia de 0.30m -0.60m de la obstrucción.

Líneas de parada

Se usarán tanto en zonas urbanas como rurales donde se deberá indicar al conductor la localización exacta de la línea de parada del vehículo de acuerdo a lo indicado, sea por una señal de "PARE" o un semáforo.

Deberá ser una línea de color blanco, sólida de ancho 0.50m.colocada transversalmente al eje de la calzada, extendiéndose a través de todos los carriles de aproximación.

Marcas en los Obstáculos

Obstáculos en la vía y fuera de la vía:

Las obstrucciones dentro de las carreteras son peligros potenciales de accidentes y cuando no pueden ser eliminadas, debe prevenirse al usuario de su existencia, guiándolo para no chocar contra ellas.

Las demarcaciones de aproximación a obstáculos deberán usarse complementariamente con las señales correspondientes, y las marcas en el pavimento de aproximación suplementarán aquellas adecuadas a la misma obstrucción.



FIGURA N° 2.10. SEÑALIZACIÓN CON OBSTACULO EN LA VIA
(Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

Demarcadores Reflectores

Demarcadores de peligro:

Los demarcadores reflectivos pueden instalarse inmediatamente en frente de obstrucciones o en cambios bruscos de alineamiento para indicar la presencia de peligro. Estos demarcadores de peligro al ser instalados deberán ser claramente visibles para los conductores que se aproximan bajo condiciones atmosféricas ordinarias desde una distancia de 350m cuando sean iluminados por las luces altas de un automóvil estándar.

Deben ser situadas a una altura aproximada de cuatro pies por encima del pavimento, excepto cuando están adheridas directamente al objeto peligroso como es el caso de una alcantarilla saliente.

Delineadores:

Los demarcadores que delimitan los bordes de carreteras son grandes ayudas para la conducción nocturna. Los delineadores deben considerarse como guías y no como advertencia de peligro.

Pueden ser usados en tramos largos y continuos de carreteras o en partes cortas donde el alineamiento pueda confundir en transiciones de ancho de pavimento. Importante ventaja de los delineadores para ciertas regiones, es que se quedan visibles cuando existen ciertas restricciones de visibilidad de origen atmosférico.

Los delineadores deben ser unidades reflectivos capaces de reflejar la luz con claridad, visibles bajo normales condiciones atmosféricas desde una distancia de

3.50m. cuando son iluminadas por las luces altas de un automóvil estándar.

Los elementos reflectivos prismáticos de vidrio o plástico, o elementos plásticos dentro de los cuales se encuentra material reflectivo, que se usan como delineadores, deben tener aproximadamente 3 pulgadas de diámetro o pueden ser de otra forma geométrica siempre que el área de la unidad contenga un círculo que sea aproximadamente de 3 pulgadas de diámetro.

Procedimientos Básicos para la Señalización Horizontal:

1. Tendido de Conos de Seguridad. Principio básico en carreteras. **SEGURIDAD ANTES QUE NADA.**
2. Trazado de líneas con las cuadrillas de "Trazadores", de acuerdo a los diseños del Contratistas y las Normas Técnicas vigentes. El Contratistas entrega la carretera limpia y marcado el eje por sus topógrafos.
3. Pre-trazado con equipo especial, ya que en zonas de lluvia o barro se borran las líneas de talco o tiza. Esto nos permite dejar el trazado hecho con varios días de anticipación y resistir la posterior limpieza.
4. Limpieza previa antes de la aplicación de la Pintura de Tráfico Acrílica Base Agua y la Microesferas. Tanto líneas laterales y línea continua o discontinua central en color amarillo, en caso de calzada de doble sentido.
5. Aplicación de Pintura y Microesferas. Tiempo de secado antes de abrir al tránsito: 15 minutos promedio.
6. Colocación de tachas en la línea central de acuerdo al distanciamiento señalado por el proyectista.

2.3.2 SEGURIDAD VIAL

Es importante entender que la seguridad vial es una responsabilidad compartida. Por lo tanto, concierne a los ciudadanos y ciudadanas, así como a las instituciones locales, regionales y nacionales, asumir responsabilidades para la implementación de políticas, estrategias, procedimientos y acciones, que generen alternativas de solución, necesarias e inmediatas; y se fortalezcan los hábitos y las actitudes de las personas en interacción con su entorno.

Gestión de la seguridad vial

El problema de los accidentes de tránsito es complejo y, por lo general, se pueden aplicar varias soluciones a un mismo problema. Sin embargo, es importante reconocer que la mayoría de accidentes no son atribuibles a una sola causa, sino que son el resultado de complejas secuencias de acciones e interacciones entre los diferentes componentes de lo que se denomina sistema de seguridad vial.

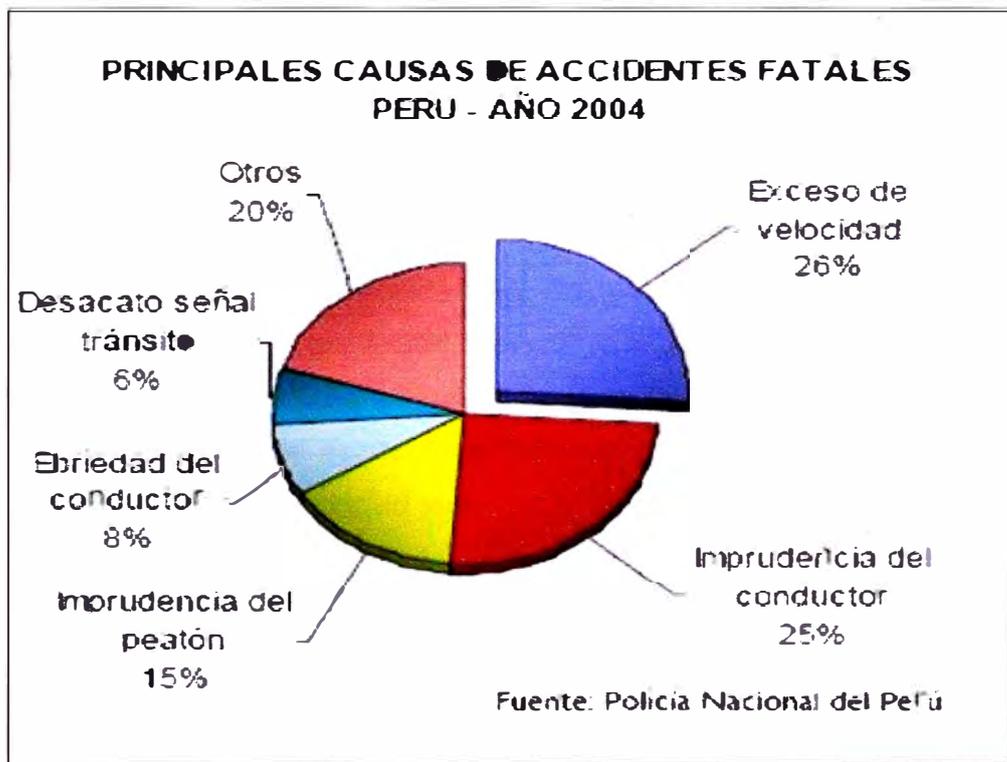


FIGURA N° 2.11. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA OCURRENCIA DE ACCIDENTES
(Fuente: Policía Nacional del Perú)

CAPITULO III.- APLICACIÓN TRAMO EN ESTUDIO

3.1 EVALUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN EXISTENTE

Las evaluaciones de seguridad vial constituyen, hoy en día, una herramienta para diagnosticar la problemática que presentan las carreteras en relación a su seguridad, detectando posibles inconsistencias y/o carencias existentes en el diseño de todos los elementos que conforman la vía.

Realizado el diagnóstico el paso siguiente es la propuesta de actuaciones encaminadas a la reducción del número de accidentes por causas imputables de alguna manera a la vía y a la minimización de los efectos producidos por los accidentes.

El registro de numerosos accidentes de circulación con incluso víctimas mortales, su reiteración y gravedad, así como la repercusión social preocupa a los técnicos de las diferentes administraciones por lo que recurren en muchos casos a la contratación de asistencias técnicas para la realización de estudios e informes en materia de seguridad vial.

Inspección in situ:

- Inspección de la vía durante el día detectando las carencias de seguridad vial existentes en la carretera.
- Inspección de la vía durante la noche donde se pueden apreciar otras carencias de seguridad vial como por ejemplo la falta de visibilidad de la señalización.
- Campaña de toma de datos de la vía o filmación en video de la carretera y toma de imágenes.
- Elaboración de listas de chequeo de seguridad
- Inventariado de los elementos de la vía (señalización, balizamiento, barreras de protección, medianas, postes, túneles, etc.)

Señalización Existente:

El tramo en estudio cuenta con determinada señalización, se han detectado diversas señales con paneles y soportes que se encuentran en su mayoría en buen estado, a la vez insuficiente marcas en la superficie de rodadura. A continuación se detalla las señales existentes en el tramo en estudio Km. 220+000 al km 235+000.

FIGURA N° 3.01. SEÑALES PREVENTIVAS EN EL TRAMO EN ESTUDIO

PROGRESIVA	FOTO	OBSERVACIÓN
222+790		Se observa la presencia de señal preventiva (P-3A), indicando curva y contra curva pronunciada a la derecha, en buen estado.
223+780		Se observa la presencia de señal preventiva (P-5-2A), indicando curva en U derecha, en buen estado.
224+690		Se observa la presencia de señal preventiva (P-2B), indicando curva a la izquierda, en buen estado.

PROGRESIVA	FOTO	OBSERVACIÓN
225+805		<p>Se observa la presencia de señal preventiva (P-5-1), indicando camino sinuoso, en buen estado.</p>
226+405		<p>Se observa parte del soporte de una señal vertical, destruido por colisión vehicular.</p>
227+105		<p>Se observa la presencia de señal preventiva (P-35), indicando pendiente pronunciada.</p>
234+005		<p>Se observa la presencia de señal preventiva (P-1B), indicando curva pronunciada a la izquierda.</p>

FIGURA N° 3.02. MARCAS EN LA SUPERFICIE DE RODADURA

PROGRESIVA	FOTO	OBSERVACIÓN
220+000		Se observa la falta de marcación de la línea de borde de la vía.
231+405		Se aprecia el desprendimiento y desgaste de la marca de la vía.
234+125		La línea de borde de la vía se encuentra deteriorada y con escasa visibilidad.

(Fuente: Elaboración Propia)

3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Se analizará todo lo concerniente al aspecto de señalización vial del tramo en estudio. Para la realización de este procedimiento se ha tomado como base la información técnica indicada en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

Automotor en Calles y Carreteras elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Hay que mencionar que las consideraciones detalladas en dicha norma son de aplicación en todos los proyectos viales sean del ámbito rural como urbano.

Debido a los aspectos del Proyecto Perú es necesario adecuar dicha normatividad a los proyectos de cambio de estándar con conservación vial donde no se realizan modificaciones al trazo y diseño geométrico vial.

En este sentido se propone la instalación de diversos tipos de señales a lo largo del tramo en estudio Km. 220+000 al Km. 235+000 cumpliendo con los estándares de señalización de vías de bajo volumen de tránsito.

a) Señalización vertical:

CUADRO N° 3.01. LISTA DE SEÑALES PROPUESTAS PARA EL TRAMO EN ESTUDIO

Item	Ubicación			Definición	Gráfico	Codificación	Tipo de Señal	
	Progresiva	L. Izquierdo	L. Derecho				Preventiva	Reglamentaria
1	219+605		X	CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	
2	219+805	X		CURVA EN"U" - DER.		P-5-2A	1	
3	220+005		X	CURVA PRONUNCIADA A LA DER.		P-1A	1	
4	220+105	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
5	220+705		X	CURVA EN"U" - DER.		P-5-2A	1	
6	220+805	X		CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	
7	220+905		X	CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	
8	221+005	X		CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	
9	221+605		X	CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	
10	221+705	X		CURVA EN"U" - DER.		P-5-2A	1	
11	221+805		X	CURVA EN"U" - DER.		P-5-2A	1	
12	221+905	X		CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	

Item	Ubicación			Definición	Gráfico	Codificación	Tipo de Señal	
	Progresiva	L. Izquierdo	L. Derecho				Preventiva	Reglamentaria
13	222+805		X	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA DER.		P-3A	1	
14	222+905	X		CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA DER.		P-3A	1	
15	223+805		X	CURVA EN "U" - DER.		P-5-2A	1	
16	223+905	X		CURVA EN "U" - IZQ.		P-5-2B	1	
17	224+505		X	CURVA A LA DER.		P-2A	1	
18	224+605	X		CURVA A LA IZQ.		P-2B	1	
19	225+305		X	CURVA PRONUNCIADA A LA DER.		P-1A	1	
20	225+405	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
21	226+005		X	40 KM/H VEL. MAX		R-30		1
22	226+405		X	CAMINO SINUOSO		P-5-1	1	
23	227+605		X	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA DER.		P-3A	1	
24	227+805	X		CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA DER.		P-3A	1	
25	228+905		X	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA IZQ.		P-3B	1	
26	228+905		X	ZONA URBANA		P-56	1	
27	228+905		X	25 KM/H VEL. MAX		R-30		1
28	229+205	X		CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA IZQ.		P-3B	1	
29	229+605		X	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA DER.		P-3A	1	
30	229+805		X	CURVA PRONUNCIADA A LA DER.		P-1A	1	
31	229+905	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
32	230+105		X	CURVA PRONUNCIADA A LA DER.		P-1A	1	

Item	Ubicación			Definición	Gráfico	Codificación	Tipo de Señal	
	Progresiva	L. Izquierdo	L. Derecho				Preventiva	Reglamentaria
33	230+205	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
34	230+305		X	ZONA ESCOLAR		P-49	1	
35	230+505	X		ZONA ESCOLAR		P-49	1	
36	230+505		X	CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	
37	230+605	X		CURVA EN"U" - DER.		P-5-2A	1	
38	230+905		X	CRUCE DE PEATONES		P-48	1	
39	231+805	X		ZONA URBANA		P-56	1	
40	231+805	X		25 KM/H VELMAX		R-30		1
41	231+805		X	CURVA EN"U" - IZQ.		P-5-2B	1	
42	231+905	X		CURVA EN"U" - DER.		P-5-2A	1	
43	232+105		X	CURVA PRONUNCIADA A LA DER.		P-1A	1	
44	232+205	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
45	232+405		X	CURVA PRONUNCIADA A LA DER.		P-1A	1	
46	232+505	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
47	233+205		X	CURVA PRONUNCIADA A LA DER.		P-1A	1	
48	233+305	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
49	233+505	X		CURVA PRONUNCIADA A LA IZQ.		P-1B	1	
50	234+005		X	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS A LA DER.		P-3A	1	
51	235+405		X	CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA		P-53	1	

Nº	Progresiva	Descripción	Cantidad	Codificación	Tipo
1	231+105	San José de Quero	2	I-18	Informativa

(Fuente: Elaboración Propia)

Resumen de señales propuesto:

CUADRO N° 3.02. RESUMEN LISTA DE SEÑALES PROPUESTA PARA EL TRAMO EN ESTUDIO

TIPO DE SEÑAL	UND.
Señal Preventiva	48
Señal Reglamentaria	3
Señal Informativa	2

(Fuente: Elaboración Propia)

b) Señalización horizontal:

Marcas en el pavimento; teniendo en cuenta que sea cual fuere los trabajos a ejecutar en el pavimento existente, será necesario realizar las marcas en el pavimento:

Línea central. Para indicar el centro de la calzada, se utilizará una línea discontinua de segmentos de 4.50 m. de largo por 0.10 m. de ancho espaciadas 7.50 m.. En los tramos donde se prohíbe el sobrepaso se utilizará doble línea continua de 0.10 m. de ancho cada una, considerando tramos de preaviso caracterizado por la doble línea, una continua y otra discontinua. La pintura utilizada será de color amarillo.

Línea de borde. Para indicar el borde del pavimento. Se utilizará una línea continua en ambos lados de la carretera de 0.10 m. de ancho. La pintura utilizada será de color blanco.

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

Delineadores reflectivos o tachas; en la superficie de rodadura se está contemplado el uso de tachas reflectivas, las mismas serán proyectadas en el centro y borde la calzada a lo largo de la vía, para guiar a los usuarios de la vía durante el tránsito nocturno. Las tachas reflectivas recomendadas son las siguientes:

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

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

Los postes recomendados son de concreto armado, de sección triangular, y provistos de lámina reflectiva de alta intensidad, los mismos se recomienda sean colocados a una altura de 60cm encima del pavimento.

Delineadores de Madera

Este tipo es la más efectiva no solo por cuestiones de costos sino por aspectos de mantenimiento rutinario y periódico.

En nuestra propuesta se está considerando el uso de este tipo de delineador en forma masiva como alternativa de señalización económica.

Características

La madera que se utilice será de buena calidad, seca, sana y descortezada.

Se construirán en el taller de la obra, debiendo estar totalmente terminados antes de ser llevados al lugar de colocación.

Puede tener sección cilíndrica o rectangular.

La unidad terminada se pintará de color blanco esmalte, debiendo tener en su parte superior y en dos 2 caras que miran hacia la carretera (ver grafico) una franja pintada con pintura de tráfico (reflectorizante) color amarillo o naranja con un ancho de 15 cm., en donde se colocará una Lamina Reflectiva de alta intensidad de color amarillo (150x100 lux). Se puede pintar también de forma alternada con color naranja o amarillo en anchos de 15 cm.

La cimentación de la unidad se asegurará empotrando el delineador en su ubicación en una longitud de 30 cm. La longitud enterrada se preservará mediante un recubrimiento asfáltico o similar.

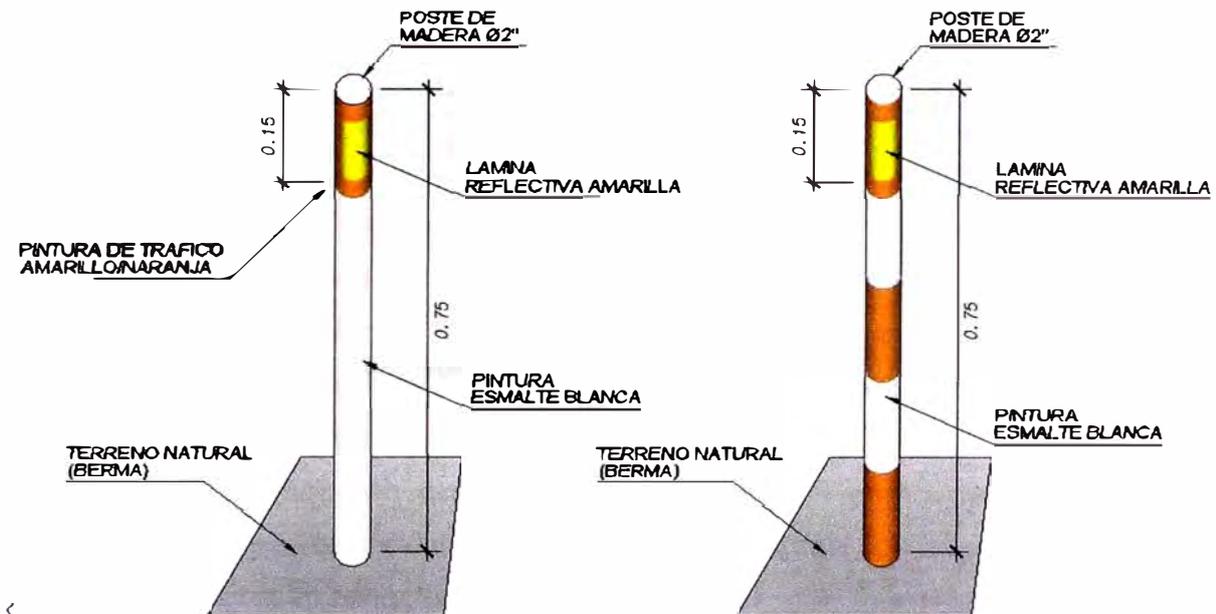


FIGURA 3.03. PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN CON DELINEADORES DE MADERA
 (Fuente: Elaboración Propia)

Espaciamiento de los Delineadores

El espaciamiento de los delineadores esta determinado según la norma en función a las características de la curva horizontal o del estrechamiento del camino. Para el caso del presente Informe dadas las condiciones del de cambio de estándar de adoptará un espaciamiento uniforme para las siguientes situaciones.

Espaciamiento Delineadores: Tramo en curva = 4.00 metros

Tramo en tangente = 10.00 – 15.00 metros

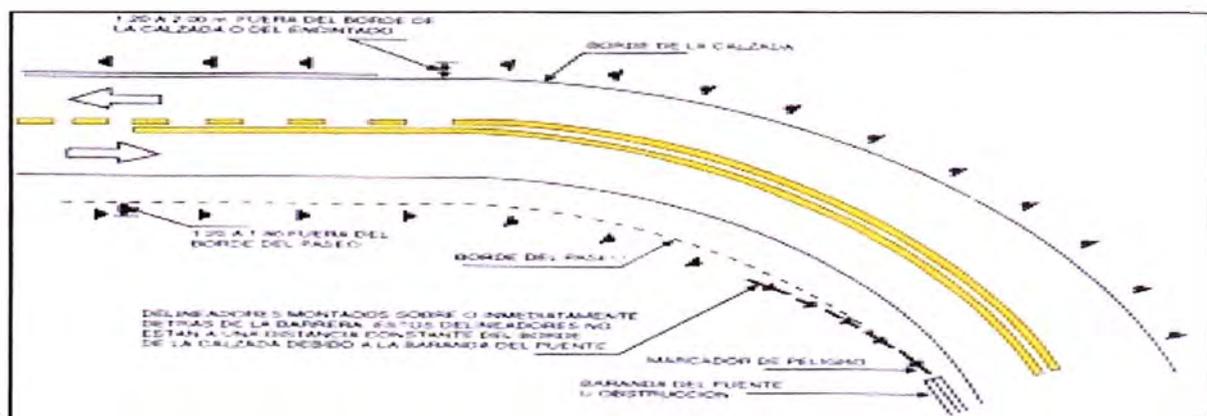


FIGURA Nº 3.04. ESPACIAMIENTO Y UBICACIÓN DELINEADORES
 (Fuente: MTC - Provias Nacional – Proyecto Perú)

- **Guardavías;** a fin de prevenir accidentes por despiste de vehículos, en aquellos sectores peligrosos en donde la ocurrencia de pequeños accidentes puedan convertirse en catástrofes, se recomienda la instalación de guardavías, que permiten aminorar la marcha y guiar un vehículo sin control así como la reinscripción del mismo a la carretera.
Los guardavías son recomendados en terraplenes altos, pendientes fuertes, corrientes de agua, curvas forzadas, entre otros, en el caso específico del tramo en estudio se está recomendando la colocación de un guardavía en el km. 221+805 – km. 221+905.
Con la intención que los guardavías sirvan como delineadores en la noche, se ha previsto que las mismas cuenten con captafaros, cubiertos con láminas reflectivas de alta intensidad.
- **Reductores de velocidad;** en todas aquellas zonas urbanas en donde existen, centros educativos asentados a un lado de la plataforma, es necesario la colocación de reductores de velocidad, en el caso específico del tramo en estudio se está recomendando la colocación de giba en el Km. 230+305 y Km. 230+505.
Los reductores recomendados son elementos de concreto armado de 3.50m. de ancho por 0.10 de alto, y serán colocados en todo el ancho de la plataforma construida sin incluir las bermas.
- **Pintado de parapetos y muros;** complementariamente a las marcas en el pavimento y a las señales verticales, se está considerando el pintado de parapetos de alcantarillas y coronas de muros que sobresalgan la rasante terminada, a fin de advertir a los conductores de la presencia de estas estructuras. En el caso de sardineles, los mismos deben ser pintados de color amarillo.

CONCLUSIONES

- Se ha desarrollado lo concerniente a la especialidad de Señalización Vial para el sector de la vía comprendidos entre los Km. 220+000 al Km. 235+000, en el cual se ha podido apreciar que se necesita señales verticales sobre en todo en las curvas.
- En la evaluación se ha podido verificar que las líneas en el borde del pavimento se encuentran con deterioro considerable.
- Se ha podido apreciar que la gravilla de Φ 3/8" que se coloca en el monocapa se encuentra cubierta con demasiados finos que podría ser un factor del deterioro considerable de las marcas en el pavimento.
- Otro de los factores que influye en el deterioro en las marcas en el pavimento es que la superficie de rodadura del monocapa no es compacta y existe demasiada abertura pudiendo fácilmente ser removidas por el tráfico existente en la zona.
- En el tramo en estudio se encuentra ubicado la población de Santo Jose de Quero en el Km 231+105, no contando con señalización adecuada tanto vertical como horizontal tanto a la entrada como a la salida del pueblo.
- En la zona la población se dedica a la actividad agrícola y ganadera, esta se encuentra expuesta a sufrir accidentes de tránsito.
- La señalización horizontal en las zonas donde se realizado el cambio estándar con el mortero asfáltico (Slurry Seal) permanece en mejor estado que los tramos donde se ha realizado con monocapa, debido a que la superficie es mucho más cerrada y permite una adecuada reflectividad de las microesferas de vidrio.
- No hay una adecuada campaña de sensibilización por parte del contratista conservador con respecto a educación vial a los usuarios de la vía.
- Las señales metálicas son más resistentes al ambiente y su mantenimiento requiere menores recursos que las señales de madera, ya que la madera es más sensible a la radiación solar, humedad atmosférica, la temperatura entre otras

- Por la naturaleza de la zona de estudio y los términos de referencia, y sabiendo que no se ha mejorado el trazo de la vía, cobra importancia colocar una adecuada señalización que permita advertir al conductor de los posibles peligros existentes y evitar así los accidentes de tránsito.
- La señalización propuesta para el tramo en estudio se ha efectuado de acuerdo a lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

RECOMENDACIONES

- Llevar un mejor control de calidad en los materiales que forman parte de los pavimentos económicos.
- Debido al deterioro de las líneas en el borde del pavimento se recomienda evaluar la necesidad de emplear pinturas termoplásticas.
- Como alternativa y considerando el menor costo se puede emplear postes delineadores de tubos de PVC con cinta reflectiva en la parte superior en los sectores de curvas para evitar accidentes.
- Educar a los usuarios finales de la vía en temas de seguridad vial, esto debe estar contemplado en los términos de referencia de los contratos de conservación vial.
- Cambiar las señales verticales de madera por señales metálicas para el cumplimiento de la Norma y reducción en los costos de mantenimiento.
- Respecto a la señalización vial, se recomienda tener un programa de mantenimiento y evitar el deterioro de estas.
- Considerando que las marcas en el pavimento colocadas en los sectores de monocapa ya no están cumpliendo con su función que es de guiar a los vehículos en horario nocturno se recomienda realizar un repintado cada año previa evaluación.
- La reflectorización de las señales horizontales por las noches son vitales para evitar los accidentes de tránsito es por eso que se recomienda tenerlas siempre limpias y en buen estado.
- Al realizar una mejora de la superficie de rodadura es necesario realizar la mejora de la señalización, incrementando la instalación de mayores señales verticales, así como contar con mayor cantidad de postes delineadores e instalar guardavías metálicas.
- La carretera en estudio según su topografía la velocidad máxima recomendable es 35 km/hora, informar a los usuarios mediante letreros o mediante volantes, que a mayor velocidad de la permitida la vía es peligrosa, especialmente en las curvas.

BIBLIOGRAFÍA

1. CONSORCIO GESTIÓN DE CARRETERAS - CGC, Plan de Conservación Vial, Agosto 2008. Lima- Perú.
2. Garber, N. Hoel, L. Ingeniería de tránsito y carreteras, 3ª Edición, Editorial Thomson, Mexico, 2005.
3. Kraemer, C. Ingeniería de carreteras, Volumen I. Editorial MC Graw Hill. Madrid, 2003.
4. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, Mayo 2000, Lima- Perú.
5. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES; Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Marzo 2008, Lima- Perú.
6. PROVIAS NACIONAL-MTC, Términos de Referencia, Bases integradas y Contrato de Obra del Concurso Público CP N° 0034-2007-MTC/20, 2007. Lima- Perú.
7. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, Manual de Mantenimiento de Carreteras, 2003. Lima- Perú

ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 01 Presupuesto de la Señalización Propuesta.....	57
ANEXO N° 02 Accidentes Ocurridos en la Carretera Cañete Huancayo.....	60
ANEXO N° 03 Panel Fotográfico del Tramo Evaluado.....	61
ANEXO N° 04 Tipos de Refléctometro.....	62

ANEXO N° 01 - Presupuesto de la Señalización Propuesta

PRESUPUESTO DE SEÑALIZACIÓN

SERVICIO: CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA
PACARAN - CHUPACA Y REHABILITACION DEL TRAMO ZUÑIGA DV. YAUYOS – RONCHAS.
PRESUPUESTO : SEÑALIZACION

Partida	Descripción	Unidad	Metrado	P.U	Parcial	Sub Total
	SEÑALIZACION					
	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60 x 0.90 m (Suministro e Instalación)	und	3.00	356.48	1,069.44	1,069.44
	SEÑALES INFORMATIVAS 2.38 x 1.13 m (Suministro e Instalación)	und	2.00	1,739.94	3,479.88	3,479.88
	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60 m (Suministro e Instalación)	und	48.00	315.61	15,149.28	15,149.28
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	2,000.00	8.08	16,161.00	16,161.00
	COSTO DIRECTO				SI.	35,859.60
	GASTOS GENERALES VARIABLES (% CD)		20%		SI.	7,171.92
	UTILIDAD (% CD)		10%		SI.	3,585.96
	SUB TOTAL				SI.	46,617.48
	IGV		19%		SI.	8,857.32
	COSTO TOTAL					55,474.80
	COSTO POR KM		10.00			5,547.48

Análisis de precios unitarios

Servicio CONSERVACION VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA
PACARAN - CHUPACA Y REHABILITACION DEL TRAMO ZUÑIGA DV. YAUYOS - RONCHAS.
Presupuesto SEÑALIZACION

Fecha presupuesto 17-Jul-10

Partida SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60 x 0.90 m (Suministro e Instalación)						
Rendimiento	10.00 und/DIA			Costo unitario directo por : und		356.48
Descripción Recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO(S)	hh	1.0000	0.8000	17.33	13.86	
PEON(ES)	hh	2.0000	1.6000	14.64	23.42	37.28
Materiales						
PANEL REGLAMENTARIO 0.60 x 0.90 m	und		1.0000	118.25	118.25	118.25
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	37.28	1.86	1.86
Insumos Partida						
EXCAVACION MANUAL	m3		0.0630	35.13	2.21	
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		0.0819	7.76	0.64	
CONCRETO CICLOPEO F'C=140 KG/CM²	m3		0.0630	266.41	16.78	
POSTE DE FIERRO Ø 2" X 3.20 M	und		1.0000	179.46	179.46	199.09

Partida SEÑALES INFORMATIVAS 2.38 x 1.13 m (Suministro e Instalación)						
Rendimiento	4.00 und/DIA			Costo unitario directo por : und		1,739.94
Código Descripción Recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO(S)	hh	1.0000	2.0000	17.33	34.66	
PEON(ES)	hh	4.0000	8.0000	14.64	117.12	151.78
Materiales						
PANEL INFORMATIVO 2.38 x 1.13 m	und		1.0000	558.72	558.72	558.72
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	151.78	7.59	7.59
Insumos Partida						
EXCAVACION MANUAL	m3		0.3500	35.13	12.30	
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		0.4550	7.76	3.53	
CONCRETO CICLOPEO F'C=140 KG/CM²	m3		0.4140	266.41	110.29	
PORTICO Ø 2" X 2.00 X 3.20 M	und		1.0000	895.73	895.73	1,021.85

Partida SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60 m (Suministro e Instalación)						
Rendimiento	10.00 und/DIA			Costo unitario directo por : und		315.61
Descripción Recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO(S)	hh	1.0000	0.8000	17.33	13.86	
PEON(ES)	hh	2.0000	1.6000	14.64	23.42	37.28
Materiales						
PANEL PREVENTIVO 0.60 x 0.60 m	und		1.0000	77.38	77.38	77.38
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	37.28	1.86	1.86
Insumos Partida						
EXCAVACION MANUAL	m3		0.0630	35.13	2.21	
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		0.0819	7.76	0.64	
CONCRETO CICLOPEO F'C=140 KG/CM²	m3		0.0630	266.41	16.78	
POSTE DE FIERRO Ø 2" X 3.20 M	und		1.0000	179.46	179.46	199.09

Partida		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PINTURA BLANCA				
Rendimiento	800.00	m ² /DIA				Costo unitario directo por : m ²
Código	Descripción Recurso	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0050	17.57	
	OPERARIO(S)	hh	1.0000	0.0100	17.33	
	OFICIAL(ES)	hh	3.0000	0.0300	15.83	
	PEON(ES)	hh	6.0000	0.0600	14.64	
	Materiales					
	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.3500	4.94	
	DISOLVENTE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0100	25.14	
	PINTURA PARA TRAFICO BLANCA	gal		0.1100	37.24	
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.61	
	MAQUINA PARA PINTADO DE MARCAS	hm	1.0000	0.0100	31.30	

ANEXO N° 02 - Accidentes Ocurredos en la Carretera Cañete Huancayo



RUTA NACIONAL PE-24	LUGAR ACCIDENTE/KM.	TIPO DE ACCIDENTE	CARRETERA	FECHA DE OCURRENCIA	REPORTADO POR	DESCRIPCION
LIMA - JUNIN	SECTOR: CERRO DE LORO KM. 119+000	VOLCADURA	RED NACIONAL - PVN	07/05/2008	PROYECTO PERU	VOLCADURA DE BUS DE SAN JUAN DE YAUYOS LAS CAUSAS DE LAS CULMINACIONES DE LA INVESTIGACIÓN HAN DETERMINADO RESPONSABILIDAD DEL CHOFER POR (CANSANCIO, DESCONOCIMIENTO DE LA VÍA Y EXCESIVA VELOCIDAD), (HUBO 32 MUERTOS).
CAÑETE - YAUYOS - CHUPACA	KM.273+000 (no precisa el sector)	DESPISTE	RED NACIONAL - PVN	14/10/2008	PROYECTO PERU	DESPISTE DE AUTO DE CARRERA CAMINOS DEL INCA, EXCESIVA VELOCIDAD, FALTO PERICIA DEL CHOFER ANTES DE LLEGAR A LA META.
	SECTOR: POMPUCRO KM.110+000	DESPISTE	RED NACIONAL - PVN	15/03/2009	PROYECTO PERU	DESPISTE DE VOLQUETE, FALTA DE PERICIA DEL CHOFER (CANSANCIO); NO HUBO DAÑOS MATERIALES, NI PERSONALES UNA VEZ COLOCADO EL VEHÍCULO EN LA PISTA CONTINUO CON SU TRAYECTORIA.
	SECTOR: HUANCACHI KM. 171+550	DESPISTE	RED NACIONAL - PVN	29/07/2009	PROYECTO PERU	DESPISTE DE CAMIONETA NEGLIGENCIA DE CHOFER SE ENCONTRABA EN ESTADO ETÍLICO Y CONDUJÓ A EXCESIVA VELOCIDAD, (NO HUBO DESENLAZE FATALES)
	SECTOR: PUENTE MATICA KM. 86+700	DESPISTE	RED NACIONAL - PVN	30/07/2009	PROYECTO PERU	DESPISTE DE VOLQUETE, LA CAUSA DEL ACCIDENTE, PROBABLEMENTE EL CANSANCIO DEL CHOFER, EXCESO DE HORARIO DE TRABAJO (HUBO DAÑOS MATERIALES).
	SECTOR: TINCO HUANTA KM.142+500	VOLCADURA	RED NACIONAL - PVN	15/08/2009	PROYECTO PERU	VOLCADURA DE MINIVAN, FALTA DE PERICIA DEL CHOFER (CANSANCIO); HUBO DAÑOS MATERIALES Y PERSONALES (11 MUERTOS).
	SECTOR: COLLPA KM. 254+000	CAIDA	RED NACIONAL - PVN	08/04/2010	PROYECTO PERU	CAIDA DE VOLQUETE SCANIA, POR MALA MANIOBRA AL ESTACIONARSE PARA DAR PASE AL TRAILER QUE TRANSPORTABA MÁRMOL Y POR EL PESO DEL MISMO HACE CEDER EL TERRENO PROVOCANDO CAÍDA AL RÍO

ANEXO N° 03 - Panel Fotográfico del Tramo Evaluado



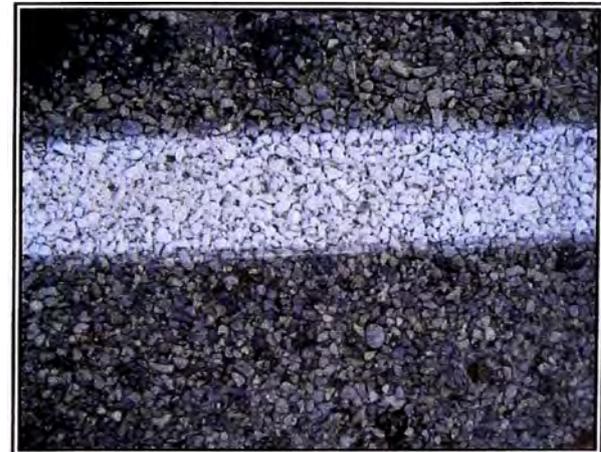
Gravilla con exceso de Polvo



Línea de Borde deteriorada



Evaluación de Señales existente



Línea de Borde recién pintada



Deterioro de línea de Borde



Pintado del Tramo en evaluación



Cuadrilla de pintado



Dispensador de microesferas



Ejecución del Tramo en evaluación



Trabajos de pintado en los Bordes



Acabado del Pintado



Control de Calidad de las Marcas
en el pavimento

ANEXO N° 04 - Tipos de Refléctometro



Refléctometro Sign Master 920-SE



Refléctometro RetroSign GR3



Refléctometro Delta LTL-X



Refléctometro StripeMaster