



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

CARRETERA INTEROCEÁNICA SUR

TRAMO IV

INFORME POR EXPERIENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR

CÉSAR LUIS FERNÁNDEZ FARFÁN

LIMA, PERÚ

2013



SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL
CARRETERA INTEROCEÁNICA SUR
TRAMO IV



A mis hijas María, Luisa y Paola por ser el motivo principal de mi esfuerzo y trabajo.

A mi madre Lidia, por su ejemplo de trabajo, lucha y constancia.

A mi padre Espíritu Fernández Navarro, quien con su confianza, amor y comprensión, me estimuló para concretar mis metas.



AGRADECIMIENTOS

A los ingenieros Nivaldo Caitano, Elmir Días, y Raúl Salazar de Intersur Concesiones, por sus severas críticas y recomendaciones en la ejecución del trabajo realizado

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción	ix
CAPÍTULO I	
TRAYECTORIA PROFESIONAL	
1.1 Actividades profesionales	1
1.2 Logros alcanzados	19
1.3 Aprendizaje empírico y formal	20
1.4 Experiencia más significativa	20
CAPÍTULO II	
CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA	
2.1 Descripción de la empresa	21
2.2 Puesto desempeñado	24
2.3 Proyecto profesional propuesto y realizado	24
2.4 Reseña del Proyecto	24
CAPÍTULO III	
ACTIVIDADES DESARROLLADAS	
3.1 Presentación	27
3.2 Descripción general del proyecto	27
3.3 Especificaciones del proyecto	32

3.4 Actividades desarrolladas en obra	87
---------------------------------------	----

CAPÍTULO IV

REFLEXION CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

4.1 Aporte en el área de desarrollo predominante	98
4.2 Juicio sobre la realidad	100
4.3 Aportes y responsabilidades	101
4.4 Practicas realizadas	102
4.5 Desarrollo profesional	102
4.6 Necesidades atendidas	103

CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	106

FUENTES DE INFORMACIÓN

ANEXOS



RESUMEN

Este informe promueve el desarrollo del proyecto Señalización y Seguridad Vial - Carretera Interoceánica Sur tramo IV que fue programada de acuerdo con las condiciones topográficas, climatológicas y geotécnicas. La problemática está basada en la experiencia en la aplicación de diversos diseños geométricos, acordes con los estándares de calidad para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización; la metodología empleada fue la inductiva y se realizó investigación de campo permanente, así como el estudio de Ingeniería de Detalle, correspondiente a la especialidad de señalización y seguridad vial. Respecto al objetivo general de este proyecto, consistió en implementar mecanismos visuales y comunicacionales para los peatones y conductores en circulación.

Por otra parte, la presente investigación se basó en los recursos brindados y propuestas de Intersur Concesiones, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y Corporación Ambiental Alanco Perú.

Finalmente, concluye que la señalización de la Carretera Interoceánica Sur tramo IV contribuye a la disminución de accidentes y a la mejora de la regulación del tránsito de peatones y conductores.

ABSTRACT

This report promotes the development of signage and road safety project South Interoceanic Highway - section IV, that was programmed according to the topographic, climatic and geotechnical conditions. The problem is based in the application of various geometric designs in line with the quality standards for manufacture and installation of signaling devices. This report is the result of field research and the use of detail engineering, regarding to signage and road safety; the methodology used was inductive.

The main objective of this project was to implement visual mechanisms, and communication for pedestrians and drivers. In addition, this research was based on the resources provided by Intersur Concesiones, the Peruvian Ministry of Transport and Communications and Corporación Ambiental Alanco Perú.

Finally, it concludes that the South Interoceanic Highway - section IV contributes to the reduction of accidents and the improvement of traffic regulation for pedestrians and drivers.

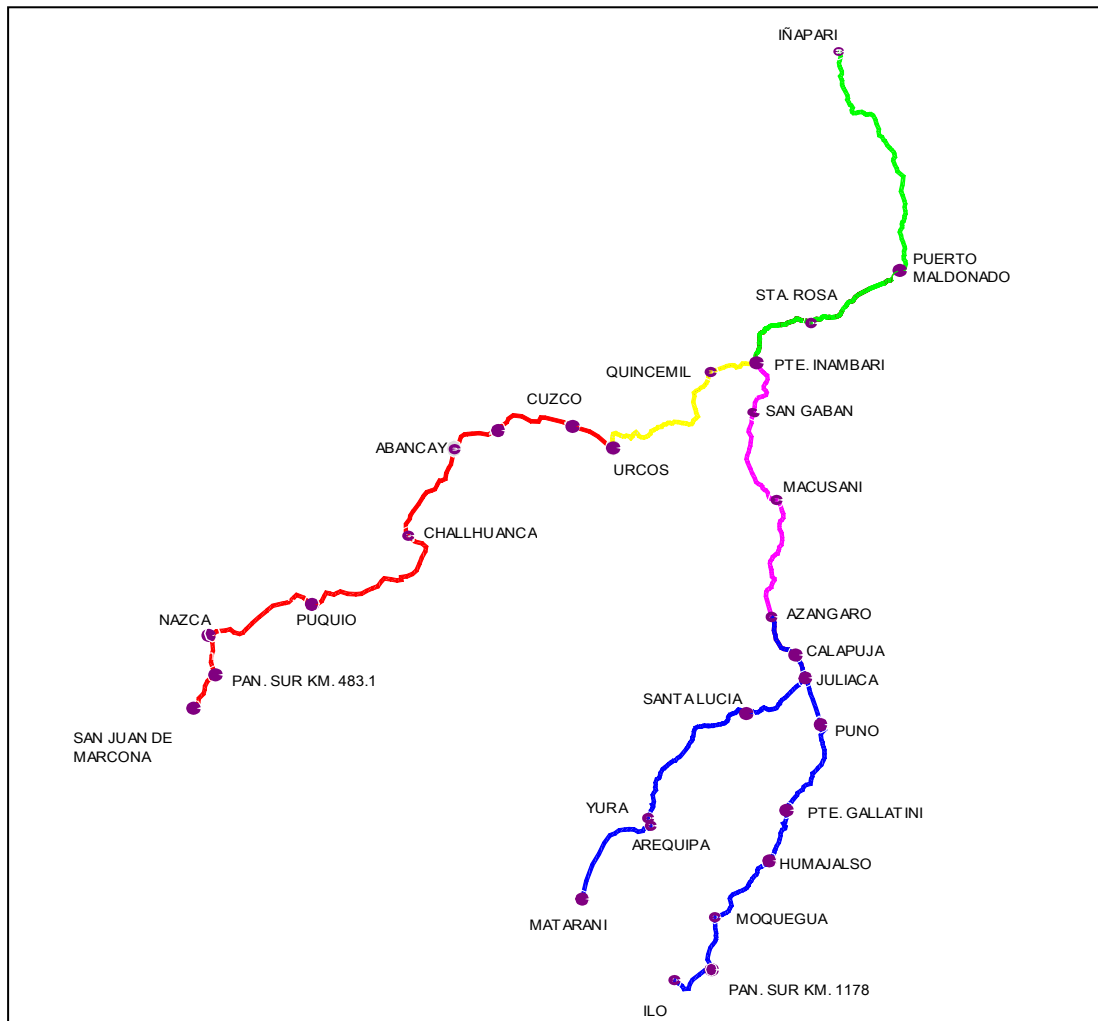
INTRODUCCIÓN

La señalización vial responde a la necesidad de guiar, organizar, regular y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. En efecto, a través de la señalización se indica a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar por ellas, por tanto, la vida e integridad de quienes la transitan dependen de lo que la señalización indique, de la atención que se le preste y de la responsabilidad de cumplir lo que ordenen.

A pesar de la importancia que tiene la señalización vial, por lo general, los manuales que explican su significado y el uso de las mismas, están escritos pensando en el personal técnico que tiene la responsabilidad de colocar y mantener las señales, o en su defecto están orientados para ser aprendidos de memoria, razón por la cual, los conceptos no quedan claros y esto da como resultado, en algunos casos, a una interpretación errónea de las señales.

El presente trabajo tiene como finalidad establecer en forma detallada el proceso de construcción e implementación de la Señalización y Seguridad Vial del tramo carretero entre la ciudad de Azángaro km 51 y el Puente Inambari km 352, denominado Tramo 4 del Corredor Vial interoceánico Sur Perú – Brasil que discurre íntegramente en la región de Puno. El tramo en referencia contenía sub-tramos con estados de conservación desde parcialmente asfaltados hasta otros pobremente afirmados en los cuales se realizaron nuevos trazos y levantamiento de rasantes. Los criterios usados en el desarrollo de la Ingeniería de Detalle y construcción se basaron en los siguientes documentos: Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), Reglamento Nacional de Estructuras - Norma Técnica de Edificación – Cargas E-20, Normas Peruanas para el Diseño

de Carreteras, Normas ACI (American Concrete Institute), Especificaciones AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials-Standard Specifications for Highway Bridges), Manual de Puentes presentada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



Fuente: PID Proyecto de Ingeniería de Detalle del corredor vial sur tramo 4

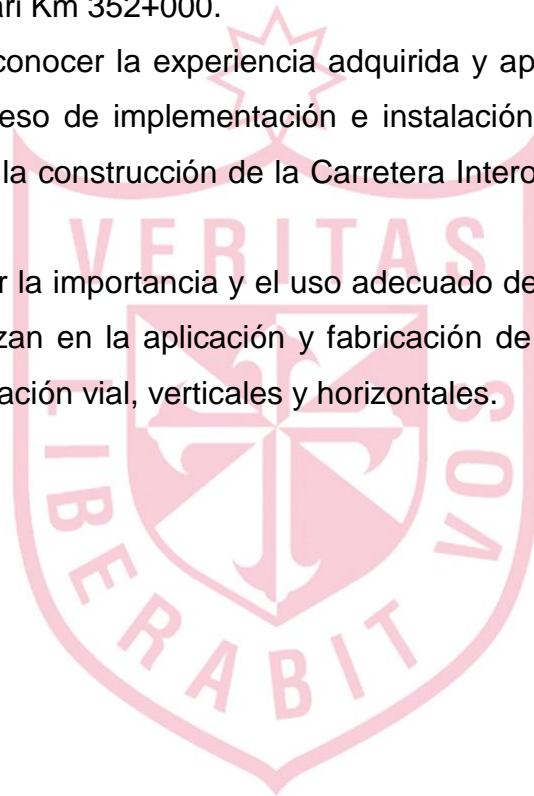
Objetivo general

El objetivo del presente informe es conocer procedimientos constructivos, controles de calidad y uso de los materiales para la señalización y Seguridad vial utilizados en la vía Interoceánica Sur Tramo 4 de acuerdo con las necesidades de la vía para su tránsito vehicular; teniendo como

base las referencias normativas que indican el diseño, ubicación y uso de las señalizaciones.

Objetivos específicos

- a) Explicar el procedimiento constructivo para la instalación de señalización vertical y horizontal en la obra Carretera Interoceánica Sur Tramo 4, sector Azángaro Km 51+000 – Inambari Km 352+000.
- b) Dar a conocer la experiencia adquirida y aportes realizados en el proceso de implementación e instalación de la señalización vial en la construcción de la Carretera Interoceánica Sur Tramo 4.
- c) Difundir la importancia y el uso adecuado de los materiales que se utilizan en la aplicación y fabricación de los dispositivos de señalización vial, verticales y horizontales.



CAPÍTULO I

TRAYECTORIA PROFESIONAL

1.1 Actividades profesionales

A lo largo de su trayectoria profesional, el graduado ha desempeñado diversas funciones en el campo de la Ingeniería Civil, tanto en entidades públicas como privadas. Se describen las entidades y empresas en las cuales ha desarrollado su experiencia, así como fechas de las obras y consultorías, cargo, roles y funciones desempeñadas:

Empresa: Consultoría Ing. Pedro Torres Zúñiga

1. Nombre del servicio:

“PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA BOCA TOMA DE LA ATARJEJA”

Ubicación	:	El Agustino - Lima
Empresa y/o Entidad	:	SEDAPAL
Período: Inicio/Término	:	Abril - mayo de 1994.
Costo el servicio	:	S/. 10,250.00
Cargo	:	Asistente de Residente de obra
Período: Inicio/Término	:	Noviembre 2011 – Abril 2012
Costo del Servicio	:	S/. 4, 250,000.00
Cargo	:	Asistente del Residente de Obra
Rol y función:		

Responsable del Estudio Topográfico, Planeamiento y programación de las actividades para los trabajos en campo y gabinete. Diseño del perfil longitudinal y secciones transversales para la ampliación de la bocatoma.

2. Nombre del servicio:

“PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR, TRAMO: KM 05 – KM 58 (PTE. PUCUSANA)”

Ubicación : Lima
Empresa y/o Entidad : ALPHA CONSULT - EMAPE
Período: Inicio/Término : Mayo - julio de 1994.
Costo del Servicio : S/. 65 250.00
Cargo : Jefe de brigada Topográfica

Rol y función:

Control de la planimetría y altimetría con equipo topográfico y estación total. Procesamiento en gabinete de los datos topográficos de campo y dibujo de planos.

Empresa de consultoría SINSEP INGENIEROS S.R.L.

1. Nombre del servicio:

“PROYECTO DE REPARACIÓN Y REMODELACIÓN DE LA REPRESA DE LA LAGUNA DE PACALA”

Ubicación : Dist.Pampas – Prov. **Yauyos** - Lima
Empresa y/o Entidad : FONCODES
Período: Inicio/Término : Agosto - octubre de 1994
Costo del Servicio : S/. 7 250.00
Cargo : Jefe del Estudio Topográfico

Rol y función:

Planeamiento y programación de las actividades para los trabajos topográficos. Levantamiento topográfico con estación total y GPS. Procesamiento con software topográfico de los datos obtenidos en campo, dibujo de planos.

Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras - SINMAC

1. Nombre de la obra:

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OMATE PUQUINA – AREQUIPA”

Ubicación : Moquegua – Arequipa
Empresa y/o Entidad : MINISTERIO DE TRANSPORTES
COMUNICACIONES Y VIVIENDA
Período: Inicio/Término : Junio - Agosto de 1995.
Cargo : Ing. Asistente Técnico de Obra.

Rol y función:

Control de calidad, coordinación con el personal de campo para la disposición y control de las actividades diarias, impartir charlas de seguridad al personal y apoyo en la custodia de los bienes de la obra.

Empresa O.M.G. CONSTRUCCIONES S.R.L

1. Nombre de la obra:

“PAVIMENTACION DE LA AV. 30 DE AGOSTO”

Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Empresa y/o Entidad : MUN. VILLA MARÍA DEL
TRIUNFO
Período: Inicio/Término : Septiembre - noviembre de 1995.
Costo de la obra: : S/. 225 000.00
Cargo : Asistente del Residente de Obra

Rol y función:

Programación y control de las actividades diarias, anotaciones en el cuaderno de obra del avance físico, producción de los equipos y personal destacados a la obra, control de calidad de los materiales y procesos constructivos.

Empresa ULISES CONTRATISTAS GENERALES S.A.

1. Nombre del servicio:

“CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEROS DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO”

Ubicación : Villa María del Triunfo - Lima
Empresa y/o Entidad : MUN. VILLA MARÍA DEL TRIUNFO
Período: Inicio/Término : Diciembre 1995 - febrero 1996.
Costo del Servicio : S/. 245,000.00
Cargo : Responsable de calidad

Rol y funciones:

Interpretación de los planos y especificaciones técnicas para el control calidad, ensayos y pruebas en los procesos constructivos, seguridad de obra.

2. Nombre del servicio:

“PAVIMENTACIÓN DE LA AV. MATEO PUMACAHUA Y ROTONDA OESTE”

Ubicación : Villa El Salvador - Lima
Empresa y/o Entidad : MUN.VILLA EL SALVADOR
Período: Inicio/Término : Marzo - mayo de 1996.
Costo del Servicio : S/. 187 000.00
Cargo : Jefe de topografía, movimiento de tierra y explanaciones.

Rol y funciones:

Control topográfico con estación total y nivel, para la ejecución de los cortes, rellenos, eliminación del material excedente, conformación y compactación de la subrasante.

3. Nombre del servicio:

“PAVIMENTACIÓN DE LA AV. JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI”

Ubicación : Distrito de Villa El Salvador – Lima
Empresa y/o entidad : MUN. VILLA EL SALVADOR
Período: Inicio/Término : Junio - agosto 1996.
Costo del servicio : S/. 425,000.00
Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Responsable de la ejecución y manejo de la obra en los aspectos técnicos y administrativos. Programación y control de las actividades para el adecuado avance físico de la obra, control del buen estado de operatividad y el uso del equipo mecánico asignado, así como el aprovisionamiento oportuno de los insumos necesarios. Anotaciones en el cuaderno de obra.

4. Nombre del servicio:

“RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL EPRCO LURIGANCHO”

Ubicación : Penal de Lurigancho - Lima
Empresa y/o Entidad : INSTITUTO NACIONAL
PENITENCIARIO
Período: Inicio/Término : Septiembre 1996 - febrero 1997
Costo del Servicio : S/. 375 000.00
Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Interpretación de los planos y especificaciones técnicas aprobados en el expediente técnico para establecer un correcto proceso constructivo, control de calidad de los materiales, avance de la obra, control y evaluación permanente

del cumplimiento de las funciones y responsabilidades del personal técnico y administrativo asignados. Ejecución e interpretación de los controles y protocolos de prueba en las instalaciones de tuberías y accesorios para agua y desagüe.

5. Nombre del servicio:

“AMPLIACIÓN DEL ALMACÉN CENTRAL DE LA FÁBRICA PERÚ SHOES”

Ubicación : Barrios Altos - Lima
Empresa y/o Entidad : Fábrica de Zapatillas Perú Shoes
Período: Inicio/Término : Marzo - mayo de 1997
Costo del servicio : S/. 125 000.00
Cargo : Residente de Obra

Rol y funciones:

Responsable de la ejecución y manejo de la obra en los aspectos técnicos y administrativos, evaluación e implementación de los medios necesarios para el cumplimiento de metas y gastos. Controles de calidad a los materiales y procesos constructivos, seguridad de obra.

6. Nombre del servicio:

“PAVIMENTACIÓN DE LA AV. WIESE”

Ubicación : San Juan de Lurigancho - Lima
Empresa y/o Entidad : MUNICIPALIDAD DE SAN JUAN
DE LURIGANCHO
Período: Inicio/Término : Junio - Agosto de 1997.
Costo del Servicio : S/. 445 000.00
Cargo : Jefe de topografía y pavimentos

Rol y funciones:

Responsable del control topográfico, movimiento de tierras, conformación - compactación de subbase y base afirmadas, controles de calidad a los materiales y ensayos de compactación.

7. Nombre del servicio:

“REDES DE AGUA POTABLE, DESAGÜE Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE LA COOP. DE VIV. LOS JAZMINES DE SAN ROQUE”

Ubicación : Distrito de STG de Surco – Lima

Empresa y/o Entidad : FONAVI

Período: Inicio/Término : Enero - mayo 1998.

Costo del Servicio : S/. 375,000.00

Cargo : Jefe de obra

Rol y funciones:

Responsable del control y manejo de la obra, control de calidad de los materiales, avance de la obra, control y evaluación permanente del cumplimiento de las funciones y responsabilidades del personal técnico y administrativo asignados. Ejecución e interpretación de los controles y protocolos de prueba en las instalaciones de tuberías y accesorios para agua y desagüe.

Empresa JUAN GAMARRA Y CIA

1. Nombre del servicio:

“CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA CORRAL QUEMADO – PEDRO RUIZ – PUENTE NIEVA”

Ubicación : Pomacochas – Amazonas

Empresa y/o Entidad : CONSTRUCCOE e COMERCIO
CAMARGO CORREA

Período: Inicio/Término : Julio - septiembre 1998.

Costo del Servicio : \$. 110 000.00

Cargo : Jefe de Equipo y Control de
Maquinaria pesada.

Rol y funciones:

Responsable del buen funcionamiento del equipo asignado, reportes del rendimiento, producción y productividad, solicitud y aprovisionamiento oportuno de los elementos de desgaste y lubricantes para el mantenimiento periódico.

2. Nombre del servicio:

“CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA DE ACCESO AL YACIMIENTO ANTAMINA”

Ubicación : Huanzala – Huayanca - Ancash
Empresa y/o Entidad : CONSORCIO CHAVÍN:
Constructora Odebrecht – JJ Camet
Período: Inicio/Término : Septiembre - octubre 1998.
Costo del Servicio : \$. 100,000.00
Cargo : Jefe de Equipo y Control de
Maquinaria pesada

Rol y funciones:

Responsable del buen funcionamiento del equipo asignado, reportes del rendimiento, producción y productividad, solicitud y aprovisionamiento oportuno de los elementos de desgaste y lubricantes para el mantenimiento periódico.

3. Nombre del servicio:

“CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA “PUQUIO- CHALHUANCA- ABANCAY” – TRAMOS: Negro Mayo – Pampachiri Ayacucho Y Pampachiri – km 40.00” Abancay

Ubicación : Puquio - Chalhuanca.
Empresa y/o Entidad : ODEBRECHT PERU
Período: Inicio/Término : Noviembre 1998 - febrero 1999.
Costo del Servicio : \$.450 000.00
Cargo : Jefe de Equipo y Control de
Maquinaria pesada

Rol y funciones:

Responsable del buen funcionamiento del equipo asignado, reportes del rendimiento, producción y productividad, solicitud y aprovisionamiento oportuno de los elementos de desgaste y lubricantes para el mantenimiento periódico.

4. Nombre del servicio:**“SOBRE ELEVACIÓN DE LA PRESA PARA DEPÓSITO DE RELAVES CHILCAPAMPA”**

Ubicación : Dist. Parcoy – Pataz – La Libertad
Empresa y/o Entidad : CONSORCIO MINERO
HORIZONTE
Período: Inicio/Término : Abril 1999 - diciembre 1999.
Costo del Servicio : \$. 1'500,000.00
Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Responsable del manejo y ejecución de la obra en los aspectos técnicos y administrativos. Coordinación con los responsables técnicos y capataces sobre la marcha de la obra, control de calidad a los materiales y procesos constructivos, control del buen estado de operatividad y uso del equipo mecánico asignado así como el aprovisionamiento oportuno de los insumos necesarios. Autorización, control y evaluación del gasto en planilla combustibles, lubricantes, repuestos, viáticos y otros rubros inherentes a las actividades administrativas de la obra.

Empresa CONSULTORIA ARQ. JUAN FCO YOVERA ASENCIO**1. Nombre del servicio:****“AMPLIACIÓN Y REMODELACIÓN 1RA. ETAPA (1ER. Y 2DO PISO), CLÍNICA SAN PEDRO DE CHORRILLOS”**

Ubicación : Dist. Chorrillos - Lima
Empresa y/o Entidad : ESSALUD DISA II – LIMA SUR

Período: Inicio/Término : Nov 2000 - Febrero de 2001.
Costo del Servicio : S/. 45,500.00
Cargo : Jefe de calidad
Consultor : Arq. Juan Francisco Yovera Ascencio.

Rol y función:

Responsable de la Supervisión, control y evaluación de los procesos constructivos, pruebas y ensayos de los materiales, concreto, acabados de obra. Control y registro de los protocolos de prueba para las anotaciones en cuaderno de obra.

2. Nombre del servicio:

“PROYECTO PARA LA REHABILITACIÓN DE LAS CALLES: JR. AYACUCHO, LUIS FELIPE DEL SOLAR, LÓPEZ DE ZÚÑIGA, BOLÍVAR, MARISCAL CACERES, LEONCIO PRADO, PROLONGACIÓN MIGUEL GRAU, 1RA. CUADRA 28 DE JULIO E INGRESO AL CEMENTERIO MUNICIPAL”, DISTRITO DE CHANCAY.

Ubicación : Dist. Chancay - Lima **Empresa y/o**
Entidad : Municipalidad de Chancay
Período: Inicio/Término : Febrero – Marzo de 2001.
Costo del Servicio : S/. 14 250.00
Cargo : Responsable del Estudio
Topográfico, Mecánica de Suelos y
Diseño Vial.
Consultor : Arq. Juan Francisco Yovera Ascencio.

Rol y función:

Levantamiento topográfico con estación total y nivel, ejecución de calicatas y levantamiento de muestras para entrega al laboratorio de materiales. Interpretación de los ensayos de CBR, Proctor Modificado, Granulometría, análisis químico y datos topográficos para el diseño de la Geometría Vial y Pavimento.

Empresa CONSTRUCTORA ANGAR S.A.

1. Nombre del servicio:

“PAVIMENTACIÓN DEL GRUPO 19 SECTOR III – VILLA EL SALVADOR”

Ubicación : Villa El Salvador - Lima
Empresa y/o Entidad : MUNICIPALIDAD DE VILLA EL SALVADOR
Período: Inicio/Término : Mayo - Junio de 2001.
Costo del Servicio : S/. 449 500.00
Cargo : Jefe de Obra

Rol y función:

Responsable de la ejecución de la obra de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas aprobadas. Controles de calidad a los materiales y procesos constructivos, coordinación con el personal técnico y administrativo sobre la marcha de la obra, elaboración de los metrados y valorizaciones, anotaciones en el cuaderno de obra.

Empresa CONSTRUCTORA PERÚ ARQ. S.A.

1. Nombre del servicio:

“REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO EN JR. AYACUCHO”

Ubicación : Chancay - Lima
Empresa y/o Entidad : MUNICIPALIDAD DE CHANCAY
Período: Inicio/Término : Julio de 2001.
Costo del Servicio : S/. 112 500.00
Cargo : Jefe de topografía

Rol y funciones:

Responsable de los controles topográficos durante la obra de planimetría y altimetría. Demarcación del trazo y replanteo de la obra, llenado de las

planillas de metrados en demoliciones, movimiento de tierras, explanaciones, pavimentos y asfalto.

Empresa JUAN GAMARRA Y CIA

1. Nombre del servicio:

“CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA PUENTE FLORES – JAUCAN – VISTA ALEGRE”-

Ubicación : Ayahuanco–Huanta– Ayacucho.
Empresa y/o Entidad : Municipalidad Dist. De Ayahuanco
Período: Inicio/Término : Agosto 2001 - Abril 2002.
Costo del Servicio : S/. 5 600 500.00
Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Responsable de la ejecución de la obra de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas aprobadas. Elaboración y presentación de los informes técnico – económicos de la obra. Supervisión, control y evaluación del cumplimiento en sus funciones del personal técnico y administrativo. Impartir normas de seguridad para el personal, atención a las autoridades del sector.

**CONSORCIO DESARROLLO DE INGENIERÍA S.A. & JUAN FCO. YOVERA
CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

1. Nombre del servicio:

“REHABILITACIÓN DE LA AV. JAVIER PRADO (TRAMO DESDE AV. LA MOLINA - AV. HUAROCHIRÍ”

Ubicación : La Molina - Lima
Empresa y/o Entidad : INVERMET
Período: Inicio/Término : Junio - noviembre de 2002.
Costo del Servicio : S/. 2 200 500.00
Cargo : Asistente de Obra

Rol y funciones:

Responsable de explanaciones y pavimentos. Coordinación con el residente y personal técnico sobre las actividades diarias a ejecutar, control del avance, maquinarias, personal y registro de la productividad para el llenado en cuaderno de obra. Control de calidad de los materiales y ensayos en procesos constructivos. Impartir charlas diarias de seguridad al personal antes del inicio de los trabajos.

2. Nombre del servicio:

“REFORZAMIENTO DE PROTECCIÓN, RED TRONCAL DE ALCANTARILLADO E IMPERMEABILIZACIÓN DE TECHOS”

Ubicación : Dist. Nueva Esperanza - Tumbes
Empresa y/o Entidad : INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
IMARPE
Período: Inicio/Término : Dic 2002 - febrero de 2003.
Costo del Servicio : S/. 187 500.00
Cargo : Jefe de obra

Rol y funciones:

Responsable de la ejecución y manejo de la obra en los aspectos técnicos y administrativos. Elaboración de los informes del avance de obra, de las pruebas y ensayos ejecutados, de las valorizaciones mensuales, elaboración de los planos post construcción, informe final de la obra. Coordinaciones con el supervisor y autoridades del sector.

3. Nombre del servicio:

“REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA AV. TÚPAC AMARU”

Ubicación : Tarma – Junín
Empresa y/o entidad : MUN PROVINCIAL DE TARMA
Período: Inicio/término : Septiembre - noviembre de 2003.
Costo del servicio : S/. 449,500.00
Cargo : Asistente del Residente de Obra

Rol y funciones:

Responsable de los controles topográficos de altimetría y planimetría. Control de calidad de los materiales y procesos constructivos, registro del avance diario, producción de maquinarias y personal, llenado del cuaderno de obra.

Empresa KEROMETALIC S.A.**1. Nombre del servicio:**

“REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA HUAYLILLAS – HUANCHAY - PUCACHINA”

Ubicación : Provincia de Ocros - Ancash

Empresa y/o entidad : PRO VIAS RURAL - MTC

Período: Inicio/término : Dic 2003 - marzo de 2004.

Costo del servicio : S/. 1 125 500.00

Cargo : Jefe de obra

Rol y funciones:

Responsable del planeamiento, ejecución y dirección de la obra para el cumplimiento de metas. Elaboración de los informes técnico – económicos y valorizaciones mensuales. Coordinaciones con el personal técnico - administrativo sobre la marcha de la obra, control de calidad del servicio y seguridad de obra. Coordinación con la Supervisión de obra.

INVERSIONES MAUKAYATA S.A**1. Nombre del servicio:**

“PAVIMENTACIÓN DE LA AV. AMAUTA”

Ubicación : Distrito de San Juan de Lurigancho}

Empresa y/o entidad : GOBIERNO REGIONAL DE LIMA

Período: Inicio/término : Agosto del 2004.

Costo del servicio : S/. 225,500.00

Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Responsable de la correcta ejecución de la obra, del cumplimiento de los planos y especificaciones técnicas aprobadas. Control de calidad y seguridad, elaboración de informes y llenado del cuaderno de obra. Registro de incidencias diarias y coordinación con la supervisión sobre la marcha de la obra y los protocolos de prueba.

SEING FAP – Servicio de Ingeniería de la Fuerza Aérea del Perú

1. Nombre del servicio:

“CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MIRAVE - ILAVAYA”

Ubicación : Ilabaya – Tacna
Empresa y/o entidad : Distrito de Ilabaya – Región Tacna
Período: Inicio/término : Setiembre 2004 – julio 2005.
Costo del servicio : S/. 9 735 600.00
Cargo : Asistente del residente de obra

Rol y funciones:

Responsable del control topográfico, obras de arte, movimiento de tierras, muros de contención, explanaciones, pavimentos y asfalto. Elaboración del planeamiento y programación, seguimiento al cumplimiento de metas.

INVERSIONES ALANCO S. A.C.

1. Nombre del servicio:

“SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DEL KM. 161 AL KM 184 DE LA PANAMERICANA NORTE”

Ubicación : Pan. Norte KM 161 a KM 184
Empresa y/o entidad : CONSORCIO RED VIAL 5
Período: Inicio/término : Setiembre 2005
Costo del servicio : S/. 210,000.00

Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Responsable del cumplimiento de metas en la instalación de los diversos dispositivos de señalización horizontal y vertical. Control de calidad en la aplicación de los materiales, pruebas y ensayos a los dispositivos instalados. Coordinación con funcionarios de NORVIAL. Sobre la marcha de la obra, entrega de Informe y planos post construcción.

2. Nombre del servicio:

“SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN LA REFINERÍA DE ZINC CAJAMARQUILLA”

Ubicación : Refinería de Cajamarquilla

Empresa y/o entidad : Votorantim Metais

Período: Inicio/término : Junio – noviembre 2006

Costo del servicio : S/. 250 000.00

Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Responsable del cumplimiento de metas en la instalación de los diversos dispositivos de señalización horizontal y vertical. Elaboración de la programación, control de calidad de materiales y procedimiento constructivos. Impartir charlas diarias de seguridad al personal antes del inicio de actividades. Coordinación con el superintendente de seguridad sobre la marcha de los trabajos y el cumplimiento de metas. Informe y planos post construcción.

3. Nombre del servicio:

“SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE LA AV. MANCO CÁPAC - LIMA”

Ubicación : Av. Manco Cápac–La Victoria, Lima

Empresa y/o entidad : EMAPE

Período: Inicio/término : Noviembre 2006 – marzo 2007

Costo del servicio : S/. 221 604.18

Cargo : Responsable Técnico

Rol y funciones:

Responsable del diseño e instalación de la señalización vertical, control de calidad en la fabricación de los dispositivos de señalización vertical y procedimientos constructivos. Elaboración de los planos post construcción.

4. Nombre del servicio:

“SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL - TRAMO 3 DE LA CARRETERA INTEROCEÁNICA SUR SECTOR IBERIA – IÑAPARI”

Ubicación : Km 649 – km 679 Carretera
Interoceánica SurIberia – Puerto
Maldonado

Empresa y/o entidad : CONIRSA

Período: Inicio/término : Abril 2007 – julio 2007

Costo del servicio : S/. 450 000.00

Cargo : Jefe de obra

Rol y funciones:

Responsable en la instalación de los dispositivos de señalización vertical y horizontal. Elaboración del planeamiento y programación de la obra, coordinación con el área técnica de CONIRSA para la aprobación de los planos de señalización vial, control de calidad a los materiales y procedimientos constructivos. Autorización, control y evaluación del gasto de planillas, combustibles, lubricantes, materiales, viáticos y otros rubros relacionado con las actividades de la obra.

5. Nombre del servicio:

“SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DEL TRAMO IV DE LA CARRETERA INTEROCEÁNICA SUR SECTOR KM 51 AL KM 352 AZÁNGARO – PUENTE INAMBARI”

Ubicación : Azángaro – Macusani en Puno

Empresa y/o entidad : INTERSUR

Período: Inicio/término : Agosto 2007 – octubre 2011

Costo del servicio : US \$/. 2 760 000.00

Cargo : Jefe de Obra

Rol y funciones:

Responsable directo del diseño e implementación de la señalización vertical y horizontal del tramo km 51 al km 352, incluye los puestos de peaje en Macusani y San Gabán así como el puesto de pesaje Ccatuyo. Elaboración del planeamiento y programación de la obra, coordinación con el área técnica de Intersur y el Supervisor de obra para aprobación de las planillas y autorizaciones de trabajo. Control de calidad de los materiales y procedimientos constructivos. Elaboración de los informes técnicos mensuales para la supervisión y presentación de las valorizaciones mensuales. Aprobación y control del gasto en planillas, combustibles, viáticos, repuestos, lubricantes y otros gastos inherentes a las actividades administrativas de la obra. Impartir charlas de seguridad al personal.

CONSORCIO ÁLAMO

1. Nombre del servicio:

“Construcción de pistas y veredas en la Urb. El Álamo – Callao”

Ubicación : Región Callao – Lima

Empresa y/o entidad : PRAMA INGENIEROS SAC

Período: Inicio/término : Noviembre 2011 – abril 2012

Costo del servicio : S/. 4 250 000.00

Cargo : Asistente del residente de obra

Rol y funciones:

Responsable del control topográfico, movimiento de tierras, explanaciones, pavimentos, asfalto y concreto. Elaboración de la programación de obra, planillas de avance de obra, valorizaciones mensuales, control de calidad, pruebas y ensayos en las diferentes partidas o etapas de la obra.

Elaboración del plano post construcción, informe final y coordinaciones con la supervisión de obra sobre procedimientos constructivos y protocolos de prueba.

JMK CONTRATISTAS GENERALES SAC

Período: Inicio/término : Octubre 2012 a la fecha
Cargo : Gerente técnico

1.2 Logros alcanzados

Desempeñar funciones diversas en obras de ingeniería Civil de naturaleza distinta, permite obtener mayores conocimientos sobre la materia. La experiencia de participar en obras de condiciones físicas y topográficas difíciles hace posible desarrollar e incrementar los conocimientos aprendidos en las aulas, obteniendo con el tiempo la confianza necesaria para ejercer la profesión cuando se van culminando y entregando a satisfacción del cliente las obras realizadas.

Logros más importantes alcanzados:

- Participación en obras de gran envergadura ejecutadas por empresas constructoras líderes en el Perú y América.
- Especialización en obras de movimiento de tierras con grandes volúmenes de material movido, transportado y colocado.
- Capacidad de planificar, organizar, controlar y liderar elaboración de proyectos y ejecución de obras.
- Especialización en obras de señalización y seguridad vial de carreteras y vías urbanas.
- Especialización en Licitaciones y contrataciones de obras públicas, manejo del Texto Único Ordenado y Reglamento de Contrataciones y Adquisiciones del Estado.

1.3 Aprendizaje empírico y formal

La experiencia adquirida permite dar aportes y soluciones a problemas muy complejos cuando se ejecutan obras en lugares poco accesibles y distantes, considerando como principales herramientas el planeamiento estratégico y programación, que las utilizamos previo al inicio de los proyectos y obras a ejecutar.

Se mencionan los conocimientos aprendidos en el desempeño de las funciones asumidas:

- Conocimiento de diferentes procesos constructivos que se aplican a tipos de terreno distintos, en altitudes y climas diversos.
- Elección correcta del tipo y modelo de maquinarias a utilizar para un determinado trabajo.
- Planeamiento y programación de las actividades que intervienen en una obra.
- Disposición de frentes de trabajo, de acuerdo con la magnitud de la obra y tiempo de ejecución.
- Procedimientos de seguridad en obra y controles medio ambientales.
- Control de los costos y gastos de obra.
- Procedimientos para los controles de calidad y elaboración de protocolos en pruebas y ensayos de materiales.

1.4 Experiencia más significativa

Se desarrolla en la obra Señalización Horizontal y Vertical del tramo IV de la Carretera Interoceánica Sur, sector comprendido entre las localidades de Azángaro (km 51) e Inambari (Km 352), Región Puno.

CAPÍTULO II

CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

2.1 Descripción de la empresa

Corporación Ambiental Alanco Perú S.A.C nació el 20 de junio del año 1988, por iniciativa del señor Braulio Álvarez Arnao y es, en la actualidad, una de las empresas líderes en el sector de señalización y seguridad vial en el Perú. Su posición de liderazgo está soportada por la calidad de sus productos, que están ajustados a normas nacionales e internacionales.

Para trabajar con los mejores niveles tecnológicos, Alanco Perú dispone de una planta moderna, un equipo humano y técnico altamente calificado y ha suscrito convenios comerciales y de asesoría con importantes y reconocidas empresas internacionales. De esta manera, ha logrado una permanente actualización en el campo de la fabricación e instalación de los diversos dispositivos de señalización usados en carreteras, plantas industriales, vías urbanas, etc., que permiten satisfacer las necesidades de los distintos mercados nacionales que atiende.

Corporación Ambiental Alanco Perú S.A.C. es una organización que forma parte del grupo nacional, ubicado en el sector de fabricación e instalación de dispositivos de señalización y seguridad vial; con el complemento de productos y servicios en segmentos afines. Es una empresa peruana cuya planta está ubicada en la ciudad de Lima en el distrito de Ate y su oficina principal en la Urb. Santa Raquel en el distrito de La Molina.

2.1.1 Visión

Ser la empresa de señalización y seguridad vial más confiable del Perú

2.1.2 Misión

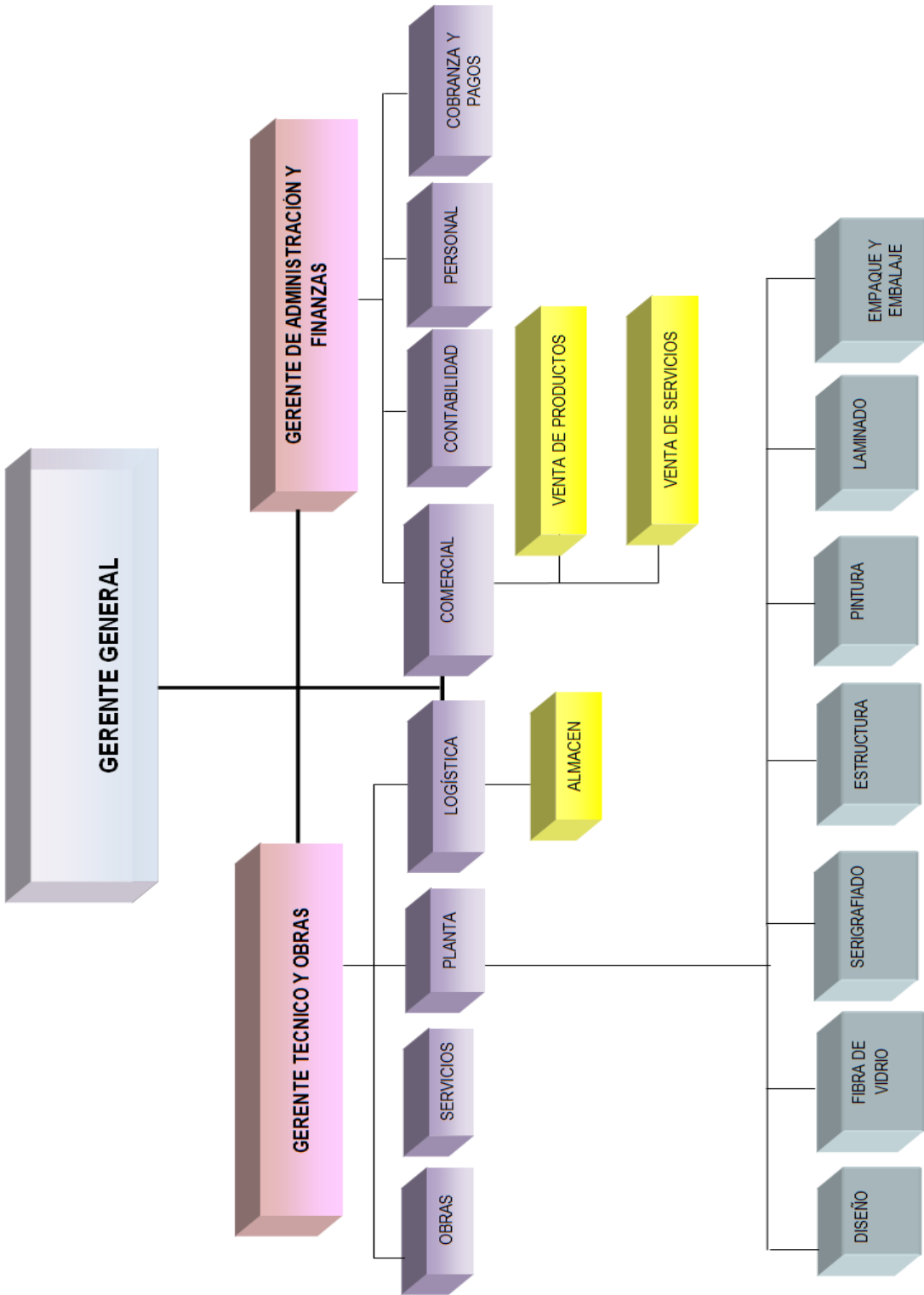
Resolver las necesidades de servicio de ingeniería e infraestructura de sus clientes en materia de señalización y seguridad vial, aplicando los más altos estándares de seguridad y calidad técnico administrativa.

2.1.3 Valores

- Responsabilidad
- Cumplimiento
- Calidad
- Seriedad
- Eficiencia
- Ética
- Justicia

2.1.4 Organización

Corporación Ambiental Alanco Perú cuenta con la siguiente estructura empresarial:



2.2 Puesto desempeñado

Jefe de Obra en los siguientes proyectos:

- ❖ Señalización horizontal y vertical en la Refinería de Zinc de Cajamarquilla.
- ❖ Señalización horizontal y vertical tramo 3 de la Carretera Interoceánica Sur, sector Iberia – Iñapari.
- ❖ Señalización horizontal y vertical tramo IV de la Carretera Interoceánica Sur, sector Azángaro – Puente Inambari.
- ❖ Señalización horizontal y vertical del km 161+000 al km 184+000 de la Carretera Panamericana Norte.

2.3 Proyecto profesional propuesto y realizado

El proyecto profesional que es materia del presente informe se refiere a la obra Señalización horizontal y vertical del tramo IV de la Carretera Interoceánica Sur.

2.4 Reseña del proyecto

En junio del año 2007 Corporación Ambiental Alanco Perú firma el primer contrato con la empresa Intersur Concesiones S.A., para la ejecución e implementación de la señalización horizontal y vertical del primer tramo de la Carretera Interoceánica Sur tramo IV, concluido a nivel de asfalto en el sector comprendido entre los km 51+000 localidad de Azángaro hasta el km 107+000 en San Antón. Posteriormente, en diciembre del mismo año se firma la adenda N° 01 al contrato principal, en el cual se considera la ampliación del tramo hasta el km 182+000 en la localidad de Macusani.

En marzo del año 2008 se firma la adenda N° 02 al contrato principal en el cual se contempla una segunda ampliación del tramo a ejecutar y que comprende el km 184+000 (Macusani) hasta el km 232+000 distrito de Ollachea.

En febrero del año 2010 se firma el segundo contrato entre las mismas empresas, que contempla la ejecución e implementación de la señalización horizontal y vertical entre los siguientes sectores:

- ✓ Km 233+000 Ollachea hasta el km 287+000 ingreso al distrito de San Gabán, y
- ✓ Km 288+000 salida San Gabán al km 302+000 Puente Inambari.

Se firmaron dentro del mismo tramo (Azángaro – Puente Inambari) otros contratos de implementación de señalización horizontal y vertical para los siguientes sectores:

- ✓ Paso a desnivel y variante en Ovalo de Asillo km 73+000 al km 74+000
- ✓ Carretera de acceso hacia el distrito de Antauta, longitud 6 km.
- ✓ Puesto de pesaje Ccatuyo, ubicado en el centro poblado menor Ccatuyo en el km 134+500.
- ✓ Puesto de peaje Macusani, ubicado en el km 184+500.
- ✓ Puesto de peaje San Gabán, ubicado en el km 284+500.

En total, aproximadamente, 360 km de señalización vial ejecutados en el tramo IV del Corredor Vial Interoceánico sur.

2.4.1 Consorcio Intersur Concesiones s.a.

La Carretera Interoceánica Sur, Perú – Brasil, fue concebida como parte de la iniciativa IIRSA (Infraestructura de Integración Regional Sudamericana) y que tiene como principal objetivo integrar al Brasil con los puertos peruanos en el Pacífico y al Perú con los mercado brasileños, dando a los habitantes de esta parte del continente no sólo la posibilidad de exportar sus productos, sino también de comunicarse entre ellos.

Es así como el 04 de agosto del 2005, el Estado Peruano e Intersur Concesiones suscribieron el contrato de Concesión para la construcción, operación y mantenimiento, por 25 años, de 301 km de carretera del tramo IV del Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú – Brasil, en la región Puno, desde Azángaro hasta Puente Inambari.

Este consorcio está integrado por tres grandes empresas constructoras brasileñas: Andrade Gutiérrez, Camargo Correa y Queiroz Galvao.

CAPÍTULO III

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 Presentación

El presente informe tiene como objetivo mostrar el proceso de ejecución así como el estudio de Ingeniería de Detalle de la Carretera Corredor Vial Interoceánico Sur Perú – Brasil - Tramo IV, que corresponde a la especialidad de señalización y seguridad vial implementados en el sector comprendido entre el Km 51+000 al Km 352+000 de la carretera.

El informe comprende la exposición en forma sucinta y clara, de todos los aspectos señalados dentro de la memoria descriptiva en la especialidad de señalización y seguridad vial; definiendo los criterios y premisas de cálculo así como las metodologías adoptadas en la fase de la ingeniería de detalle, así como en la etapa de construcción e implementación.

3.2. Descripción general del proyecto

3.2.1. Ubicación geográfica

El Corredor Interoceánico Sur – Perú Brasil, Tramo IV: “Azángaro – Inambari” se encuentra ubicado en el departamento de Puno, entre las provincias de Azángaro y Carabaya, teniendo como coordenada de origen 371657.E, 8352315N (Azángaro) y coordenada final 350096E, 8541963N (Inambari).

3.2.2 Ubicación y acceso

La carretera Azángaro – Inambari conforma el Tramo IV del Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú Brasil con una longitud aproximada de 302 Km, considerándose para el presente informe el sector comprendido entre el Km 51+000 al Km 352+000. El trazo de la carretera discurre íntegramente por el departamento de Puno, siendo el acceso a la carretera de la siguiente manera: Primero por vía aérea o terrestre hasta la ciudad de Juliaca. Luego se continúa por la carretera – Ruta 3S - en dirección a la salida hacia la ciudad del Cuzco, pasando por la localidad de Calapuja el cual se encuentra en la progresiva Km. 1289 (progresiva referida a la carretera que viene desde el Cuzco) hasta llegar al desvío que va hacia la localidad del Cuzco (Km. 1288), lado izquierdo y la localidad de Azángaro hacia el lado derecho, iniciándose allí una nueva progresiva denominada Km 00+000 – Ruta 531 - para luego continuar hasta el Km 46+000 ingreso a la localidad de Azángaro ya sobre la Ruta 106. Todo este sector se encuentra asfaltado en estado de mantenimiento y corresponde al tramo 5 del corredor vial interoceánico sur.

A lo largo de la carretera se encuentran ubicados centros poblados hacia ambos lados de la vía y se presentan los siguientes: Azángaro (km. 51+000), Punta Tallapizi (km. 63+000), Carapunco (km. 67+000), Desvío Asillo (km. 75+300). Mas adelante se encuentran: Progreso (km 86+000), San Antón (km. 107+000), Choquesani (km. 116+900), San Isidro (km. 122+100), Macusani (km 182+100), Ollachea (km 232+300) y San Gabán (km 290), entre otros caseríos pequeños conformados por unas pocas viviendas a lo largo de toda la carretera. El fin del tramo se encuentra en el empalme con el puente Inambari nuevo (en uso), en la progresiva 352+000. El principal desafío en la etapa de construcción de este proyecto es la accidentada geografía por la que atraviesa la carretera, que empieza en el altiplano sobre los 3,900 m.s.n.m., pasa por la Cordillera Sur Oriental, siendo el punto más alto en el Abra Oquepuño a 4,875 m.s.n.m., para luego descender en 175 km a la selva baja a 370 m.s.n.m.

3.2.3 Topografía, trazo y diseño geométrico

La información de topografía ha sido obtenida a través de restitución fotogramétrica y colocación de hitos y BMs a lo largo de los 301 km., complementándose con topografía directa en zonas de quebradas y ha consistido básicamente en levantamientos topográficos tomándose datos aguas arriba y aguas abajo en un radio de 100 metros para el caso de quebradas grandes, y hasta 50 metros para el caso de las menores. Para ello fueron usados los Hitos y BMs que se encuentran a cada 500 metros a lo largo del proyecto, y que han sido usados como puntos de apoyo para los trabajos de campo. El estudio de trazo y diseño geométrico ha tenido por finalidad de elaborar un trazo que permita la optimización de las inversiones considerando además la seguridad y serviciabilidad, teniendo como marco referencial la Propuesta de INTERSUR Concesiones S.A., la cual se adhirió al estudio de factibilidad. El siguiente cuadro muestra los parámetros de diseño utilizados:

Características geométricas típicas

PARÁMETRO	VALORES
Velocidad	30 y 40 Km./h
Ancho de plataforma	7.40 y 9.00 m
Ancho de berma	0.70 y 1.20 m
Radio mínimo	25.00 y 50.00 m
Radio mínimo para curvas de vuelta	15.00 m
Pendiente máxima longitudinal	12.00 y 8.00%
Longitud mínima de curva vertical	50.00 m
Ancho de calzada	6,00 m y 6.60 m
Bombeo de la calzada	De acuerdo al Manual de Diseño. De carreteras del MTC Versión DG-2001
Peralte máximo	
Sobreeancho máximo	
Talud de relleno H<3 m	
Talud de relleno H>3 m	
Talud de corte	

.2.3.1 Sub-sector: Km 51+000 al Km 182+250

Sección Tipo “B”

Los terraplenes tienen un ancho de pista de 6.60 m, las bermas de 1.20 m para cada lado totalizando una corona de pavimento de 9.0 m, un bombeo de 2.5% para cada lado a partir del eje, taludes con V:H 1:1.5 para alturas hasta los 3,00 m y taludes con V:H 1:2 para alturas superiores a los 3.00 m. Adicionalmente, se tendrá un sobre ancho de 0.30m a cada lado.

Para los sectores de corte, se tiene ancho de pista de 6.60 m, las bermas de 1.20 m para cada lado totalizando una corona de pavimento de 9.00 m y un adicional para cada lado para abrigar las cunetas de drenaje, un bombeo de 2.5% para cada lado del eje.

Para los tramos en curvas serán aplicados, en todas las secciones típicas, los valores de sobreancho y peralte de acuerdo con los radios de curvatura y velocidades de diseño.

3.2.3.2 Sub-sector: Km 182+250 al Km 352+000

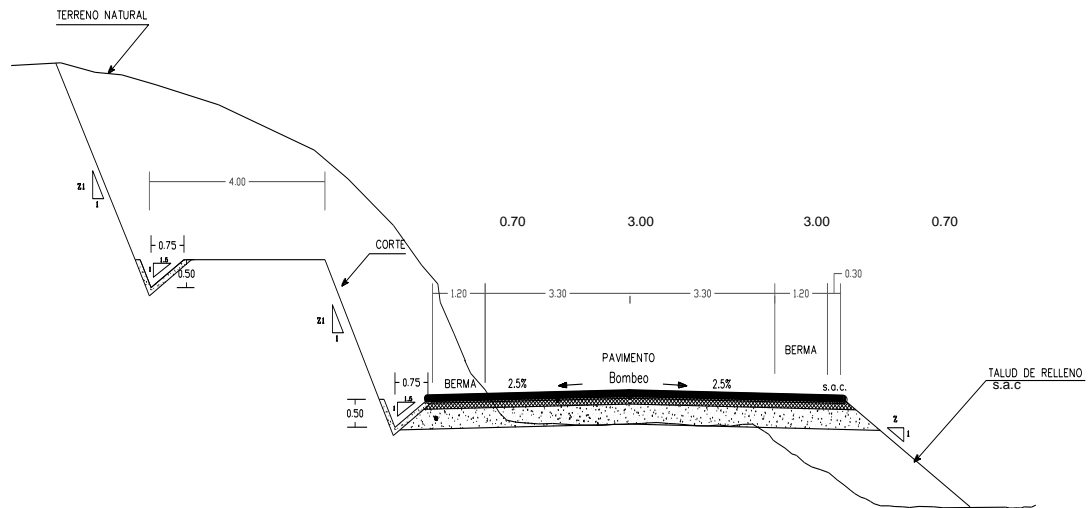
Sección Tipo “A”

Los terraplenes tienen un ancho de pista de 6.00 m, las bermas de 0.70 m para cada lado totalizando una corona de pavimento de 7.40 m, un bombeo de 2.5% para cada lado a partir del eje, taludes con V:H 1:1.5 para alturas hasta los 3.00 m y taludes con V:H 1:2 para alturas superiores a los 3.00 m. Adicionalmente, se considera un sobreancho de 0.30.

Para los sectores en corte, se tiene un ancho de pista de 6.00 m, las bermas de 0.70 m para cada lado totalizando una corona de pavimento de 7.40 m y un adicional para cada lado para abrigar las cunetas de drenaje, un bombeo de 2.5% para cada lado del eje.

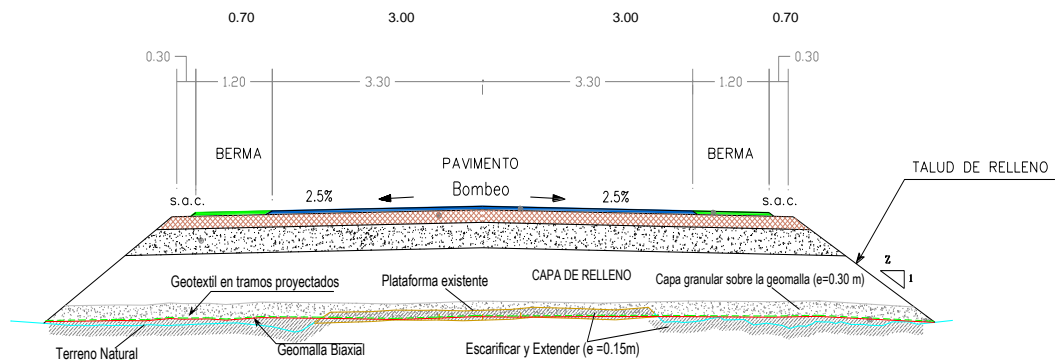
Para los tramos en curvas serán aplicados, en todas las secciones típicas, los valores de sobreebanco y peralte de acuerdo con los radios de curvatura y velocidades de diseño.

Sección Tipo



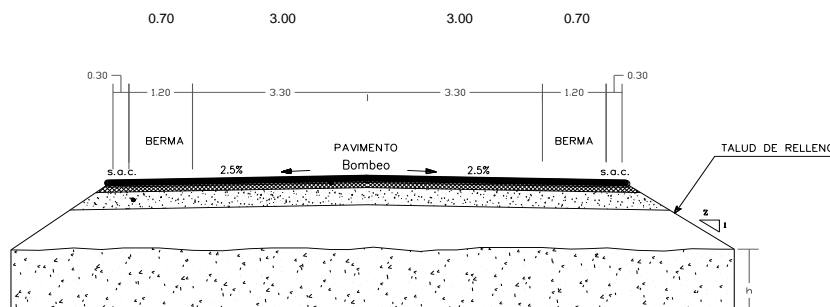
Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Sección Tipo: Mejoramiento con Geosintéticos



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Sección Tipo: Mejoramiento de Subrasante



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

3.3 Especificaciones del proyecto de señalización y seguridad vial

3.3.1 Generalidades

El diseño de la señalización y la seguridad vial de la carretera en estudio comprende una longitud total aproximada de 301 Km., los cuales en su mayor parte transcurren en zona rural.

En el estudio de ingeniería de detalle se establece la señalización y seguridad vial de la vía Azángaro – Inambari de acuerdo a las necesidades de la vía, teniendo como base las referencias normativas que indican el diseño, ubicación y uso de las señalizaciones.

Los criterios generales utilizados en el Proyecto de Ingeniería de Detalle (PID) se basaron en:

- La velocidad de diseño del proyecto del estudio es de 30 y 40 Km/h., por lo que el diseño de la señalización eleva las condiciones de seguridad.
- Se ha tenido en cuenta la existencia de las curvas horizontales cuyas características se muestran en el cuadro de elementos de curvas y coordenadas obtenidos por el diseño vial.

- Se ha considerado el perfil longitudinal para el control de la señalización en curvas verticales.

El proyecto de señalización y seguridad vial comprende la ubicación de las señales preventivas, reglamentarias, informativas, marcas en el pavimento, tachas, postes delineadores, hitos kilométricos y guardavías.

3.3.2 Referencias normativas

Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000) – Capítulo 8 – Señalización y Seguridad Vial – Secciones 800, 801 y 802. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y carreteras del MTC.

3.3.3 Señalización vertical

A. 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.

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.

Color

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

Dimensiones

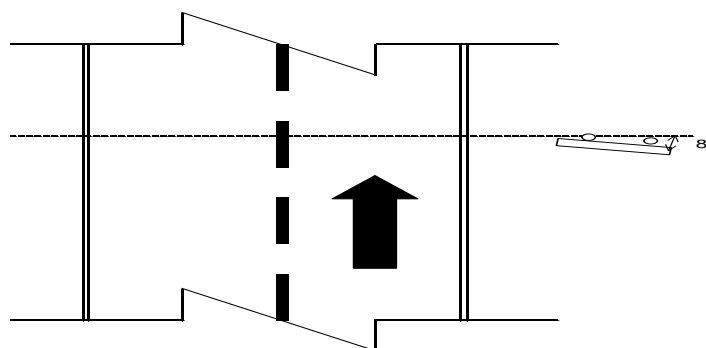
Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo con la siguiente recomendación:

- A. Carreteras, avenidas y calle 0.60 x 0.60 m
- B. En casos excepcionales, y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizarán señales de 0.90 m x 0.90 m o de 1.20 m x 1.20 m.

Ubicación

Deberán colocarse 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 con la perpendicularidad de la vía.

Ubicación de señal preventiva



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

En general, las distancias recomendadas son:

En zona urbana 60 m. - 75 m.

En zona rural 90 m.- 180 m.

Relación de señales preventivas:

Señal “Curva pronunciada” (P-1A) a la derecha (P-1B) a la izquierda. Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40 m y para aquellas de 40 a 80 m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.



P-1A



P-1B

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Curva” (P-2 A) a la derecha (P-2B) a la izquierda. Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio de 40 m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.



P-2A



P-2B

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Curva y contra curva pronunciada” (P-3A) a la derecha (P-3B) a la izquierda. Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60m. y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1)



P-3A



P-3B

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Curva y contra curva” (P-4 A) a la derecha (P-4B) a la izquierda. Se empleará para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80 m, separados por una tangente menor de 60 m.



P-4A



P-4B

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

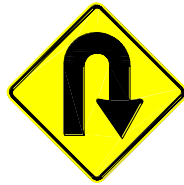
Señal “Camino sinuoso” (P-5-1). Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.



P-5-1

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Curva en U” (P-5-2A) a la derecha (P-5-2B) a la izquierda. Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.



P-5-2A



P-5-2B

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señales de cruce

Las señales de “Cruce” se utilizan para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dichas señales se utilizarán en carreteras, en zonas rurales y, en caso excepcional, en la zona urbana.

Los símbolos indican claramente las características geométricas de la intersección, empalme o bifurcación, utilizándose un trazo más grueso para indicar la vía preferencial. Estas señales deberán ser utilizadas en todas las vías interceptantes o concurrentes con el fin de advertir a los conductores que transitan por ellas, de las condiciones del cruce, empalme o bifurcación por encontrar.

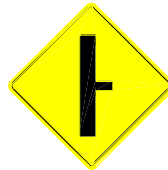
Señal “Bifurcación en T” (P-7), se utilizará para indicar la proximidad de un cruce en “T”.



P – 7

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

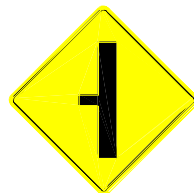
Señal “Intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria derecha” (P-13A), se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia entre 100 m a 200 m de la intersección.



P – 13^a

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

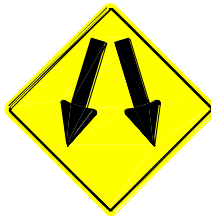
Señal “Intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria izquierda” (P-13B), se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo recto con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia entre 100 m a 200 m de la intersección.



P – 13B

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

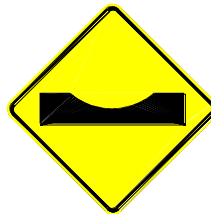
Señal “Comienzo isla separadora” (P-30), esta señal mostrando dos flechas hacia abajo en direcciones izquierda y derecha. Se utilizará para indicarle al usuario la existencia de una “isla de refugio para peatones” que separa las corrientes vehiculares que circulan tanto por la izquierda o derecha de la isla. Será de una dimensión mínima de 0.60 m. x 0.60 m. y a una altura mínima de 2.10 m. medida del borde inferior de la señal al pavimento. Será localizada en el extremo más cercano de la isla que prácticamente pueda obtenerse.



P – 30

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Baden” (P-34), se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un badén.



P – 34

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Pendiente pronunciada” (P-35), se utilizará para indicar la proximidad de un tramo de pendiente pronunciada, sea subida o bajada.



P-35

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Zona de derrumbes” (P-37), se utilizará para advertir la proximidad de un tramo de la vía en que existe posibilidad de encontrar derrumbes.



P – 37

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Zona escolar” (P-49), Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar.



P- 49

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Zona urbana” (P-56), se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200 m. a 300 m. antes del comienzo del centro poblado, debiéndose completar con la señal



P-56

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

B. Señales reglamentarias

Definición

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicular.

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:

Deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

Las señales de reglamentación se dividen en:

Señales relativas al derecho de paso:

- 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.
- Señales de sentido de circulación, de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

Colores

Señales relativas al derecho de paso.

Señal de “PARE” (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.

Señal “CEDA EL PASO” (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.

Señales prohibitivas o restrictivas, de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

Señales de sentido de circulación, de color negro con flecha blanca, la leyenda, en caso de utilizarse llevará letras negras.

Dimensiones

Señal de “Pare” (R-1) Octágono de 0.75 m. x 0.75 m. Señal “Ceda el paso” (R-2) Triángulo equilátero de lado 0.90 m.

Señales prohibitivas

Placa rectangular de 0.60 m. x 0.90 m. y de 0.80 m. x 1.20 m.

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 con lo siguiente:

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

Ubicación

Localización: Las señales por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo con lo siguiente:

Zona rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20 m. ni mayor de 3.00 m.

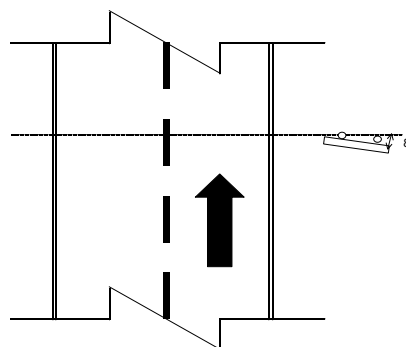
Zona urbana: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

Altura: La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo con 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 1.50 m. Asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

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.

Ángulo 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 con la perpendicular de la vía.



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Relación de señales reguladoras o de Reglamentación:

Señal de “PARE” (R-1), se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo. De forma octogonal de 0.75 m. entre lados paralelos, de color rojo, con letras y marco blanco. Se colocará donde los vehículos deban detenerse a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada no menor de 2m. Generalmente, se complementa esta señal con las marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada, cruce de peatones.



R-1

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Ceda el paso” (R-2), se usará para indicar, al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía. Se usa para los casos de convergencia de los sentidos de circulación no así para los de cruce. De forma triangular con su vértice hacia abajo de color blanco con marco rojo. Deberá colocarse en el punto inmediatamente próximo, donde el conductor deba disminuir o detener su marcha para ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la que está ingresando.



R-2

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Mantenga su derecha” (R-15), de forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se empleará esta señal para indicar la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía, en que por existir determinadas condiciones se requiere que los vehículos transiten manteniendo rigurosamente su derecha. Se usará también en las zonas donde exista la tendencia del conductor a no conservar su derecha. Se colocará esta señal 100 m. antes del inicio del tramo que obliga su uso.



R – 15

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “**Prohibido adelantar**” (R-16), de forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.



R – 16

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Señal “Velocidad máxima” (R-30), de forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad. R-30 de velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.



R – 30

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

C. Requisitos para la fabricación de señales preventivas y reglamentarias

Las señales preventivas se confeccionarán en planchas de fibra de vidrio, de 4 mm de espesor de 0.60 x 0.60 m (con excepción de las señales P60 señal de no adelantar y P61 señal Chevron) y de 0.60 x 0.90 m para el caso de las señales Reglamentarias.

Las señales reglamentarias R1 (pare) tipo octogonales serán de 0.75 m de lado y para las señales R2 (ceda el paso) tipo triangulares serán de 0.75 m de lado. Las planchas de fibra de vidrio se fabricaron con resina poliéster, con una cara de textura similar al vidrio, presentando una superficie lisa que permitió recibir el material adhesivo de las láminas retroreflectivas. El panel debe estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio.

El fondo de la señal será de material retroreflectivo del tipo III (grado alta intensidad) para las señales preventivas el color será amarillo; el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía. Para las señales reglamentarias el fondo será de color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente; las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta serigráfica color negro.

La tinta serigráfica a utilizar deberá ser de secado rápido, compatible con el tipo de láminas a emplear, según recomendación y garantía del fabricante.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel será reforzado con ángulos y platinas embebidos en la fibra de vidrio, según se detalla en los planos.

Controles de calidad en obra

Lamina retroreflectiva

- **Requisito principal antes de instalar la lámina en obra** La lámina retroreflectante instalada en obra deberá contar con un certificado de control de calidad expedido por un laboratorio competente.
- **Medición de retrorreflectancia** Las mediciones de la retroreflectancia de las láminas retroreflectantes instalados en obra se evaluarán con un retroreflectómetro para señalización vertical de acuerdo con la Norma ASTM E-180 (Método Normal de Prueba para el Coeficiente de Retrorreflexión de las láminas) y ASTM D-4956.
- **Identificación de las láminas retrorreflectantes** Las láminas o rollos fabricados bajo la especificación ASTM-4956 deberán

ser empaquetados de acuerdo con normas comercialmente aceptables, cada paquete debe ser marcado con lo siguiente: Nombre del proyecto, marca de fábrica, cantidad, tamaño, lote o número de producción y número de pieza o parte.

Resistencia al Impacto – Paneles de Resina Poliestar

Los paneles serán apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm) del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4500 g) liberado en caída libre desde dos metros (2 m) de altura sin resquebrajarse.

Pandeo

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm). Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 600 mm de lado. Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta veinte milímetros (20 mm) de deflexión.

Todas las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

Postes de fijación de señales

Los postes de fijación serán de concreto armado $f'c=175$ kg/cm², las dimensiones del soporte así como el refuerzo se indican en los planos y serán pintados en franjas de 0.50 m con esmalte de color negro y blanco alternadamente en zonas rurales, y franjas de 0.30 m en zonas urbanas. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas. Los postes de concreto a colocarse deberán estar en buenas condiciones, sin rajaduras que puedan ser ocasionados por el traslado a obra.

Cimentación de los postes

Las señales preventivas y reglamentarias tendrán una cimentación de concreto $f'c=140$ kg/cm² y dimensiones de acuerdo con lo señalado en los planos respectivos.

El método de medición considerado en estas partidas de señalización es por unidad completa, incluyendo poste colocado y aceptado por la supervisión de obra.

D. Señales informativas

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. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos, incorporar señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salida en la parte superior.

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

Las señales de dirección, tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios. Los indicadores de ruta sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación

de ellas durante su itinerario de viaje. Las señales de información general se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (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, serán 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 los planos del presente proyecto.

Las Señales de servicios auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

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.

En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco, letras y flechas negras.

En las autopistas y avenidas importantes, en el área urbana, el fondo será de color azul, con letras, flechas y marco blanco, esto como forma de diferenciar las carreteras del área urbana.

Señales indicadores de ruta marco y letras de color negro, el fondo rojo en la parte superior y fondo blanco en la parte inferior.

Señales de información general similar a las señales de dirección a excepción de las señales de servicios auxiliares.

Señales de servicios auxiliares serán de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de primeros auxilios médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

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.

Señales indicadores de ruta de dimensiones especiales.

Señales de Información general de dimensiones especiales.

Normas de diseño

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General. Se seguirán las siguientes normas de diseño:

El borde y marco de la señal, tendrán un ancho mínimo de 1 cm. y máximo de 2 cm. Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm. como mínimo y 6 cm. como máximo, de acuerdo con el tamaño de la señal. La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de la altura de las letras mayúsculas. La distancia entre renglones será de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de la altura de las letras mayúsculas. La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variará entre $\frac{1}{2}$ a 1 de la altura de las letras mayúsculas. La distancia entre palabras variará entre 0.5 a 1.0 de la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya números la distancia mínima horizontal entre palabra y número será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de $\frac{1}{2}$ la altura de las letras mayúsculas. Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo con lo indicado en el alfabeto modelo. Asimismo las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo. El diseño de la flecha será el mismo para las tres (3) posiciones : vertical, horizontal y diagonal. Su longitud

será 1.5 veces la altura de la letra mayúscula. La distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0.5-1.0 veces la altura de las letras mayúsculas. El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero, en dirección derecha.

Cuando la señal tenga dos (2) renglones con flecha vertical, se podrá usar una sola flecha para los dos renglones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio de los renglones.

Para dos (2) renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones y aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.

Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres (3) renglones de leyendas.

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 la autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo, de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo con el 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.

Los factores que justifican la colocación de señales elevadas son las siguientes:

1. Alto volumen de tránsito
2. Diseño de intercambios viales
3. Tres o más carriles en cada dirección
4. Restringida visión de distancia
5. Desvíos muy cercanos
6. Salidas multicarril

7. Alto porcentaje de camiones
8. Alta iluminación en el medio ambiente
9. Tránsito de alta velocidad
10. Consistencia en los mensajes de las señales laterales
11. Rampas de salida en el lado izquierdo

Relación de señales informativas

A continuación, se presenta la relación de las señales informativas consideradas en el proyecto:

Indicadores de ruta

Las señales indicadores de ruta de acuerdo con la clasificación vial son:

1. Indicador de carretera del Sistema Interamericano
2. Indicador de ruta carreteras sistema Nacional
3. Indicador de ruta carreteras departamentales
4. Indicador de ruta carreteras vecinales.

Las señales indicadores de ruta se complementan con señales auxiliares que indican dirección de las rutas así como la intersección con otra u otras rutas; dichas señales auxiliares pueden ser de advertencia o de posición.

Señal “indicador de ruta carretera sistema nacional” (I-2), para utilizarse exclusivamente en las carreteras del sistema nacionales:

Un cuadrado de 0.75 m de lado en el que está inscrito la forma del escudo nacional, de color blanco con letras y marco negro.

Llevará la palabra PERU seguido del nombre del Departamento Político, jurisdicción del lugar en que se encuentra la señal y el número de la ruta que está identificado.

Señal de “DESTINO” (I-5), se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino.

Sus dimensiones varían de acuerdo con el mensaje a transmitir.

Llevarán, junto al nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él. Para el diseño de la señal, se tendrán en cuenta las normas de diseño.

	Velocidad (Km/h)	1era. Señal Indicativa Distancias de la Intersección	2da. Señal Confirmativa Distancia de la Intersección
1	50 – 70	90 – 150 m	60 m
2	70 – 100	150 – 300 m	60 – 75 m

Dependiendo del tipo de intersección se definirá el tipo de señales.

Señales con “indicación de distancia” (I-7), se utilizarán en las carreteras para indicar al usuario las distancias a las que se encuentran poblaciones o lugares de destino, a partir del punto donde está localizada la señal.

Se colocarán en la parte superior de la señal el nombre y distancia respectiva de la población inmediata próxima a la señal y en la parte inferior el nombre y distancia de la población en que la mayoría del tránsito está dirigido, no deberán colocarse más de 4 líneas.

Se ubicarán a las salidas de las poblaciones a una distancia no mayor de un kilómetro y, en áreas rurales, a intervalos no mayores de 30 kms.

Señales de localización (I-18)

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será de 0.50 m.

E. Requisitos para la fabricación de señales informativas

Las señales de información general serán de tamaño variable, fabricados en plancha de fibra de vidrio de 6 mm de espesor, con resina poliéster, y con una cara de textura similar al vidrio, presentando una superficie lisa que permita recibir el material adhesivo de las láminas retroreflectivas. El panel deberá estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio. El fondo de la señal será en lámina retrorreflectante color verde, grado ingeniería. El mensaje a transmitir y

los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco.

Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas por segmentos.

La lámina retrorreflectante será del tipo III y deberá cumplir con las exigencias de las E.T.C.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro, la cual deberá cumplir con lo establecido en las E.T.C.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

Soportes

Para señales auxiliares

Las señales informativas tendrán elementos de soporte de concreto armado $f'c=175$ kg/cm². Las dimensiones y tipo de refuerzo se encuentran indicados en los planos de señalización.

Cimentación de los soportes de las señales informativas

Las señales informativas tendrán una cimentación de concreto ciclópeo ($f'c=175$ kg/cm² + 30% P.G.), donde se anclarán los refuerzos de los soportes. Las dimensiones, tipo de refuerzo a empotrar y características propias de esta estructura, se encuentran indicados en los planos de señalización correspondiente.

Postes de fijación de señales informativas

Se emplearán pórticos conformados por tubos metálicos galvanizados (Norma ISO II) de $d=3"$ tal como se indica en los planos. La estructura será recubierta con pintura de base epóxica y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deberán aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin

dejar vacíos que debiliten las uniones, de acuerdo con la mejor práctica de la materia.

F. Señal “poste de kilometraje” (I-8), Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenaje, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el supervisor.

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos.

Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 a 5 Km. considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares. En algunas carreteras, la Dirección General de Caminos podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje.

Especificaciones:

Concreto : 140 Kg/cm²

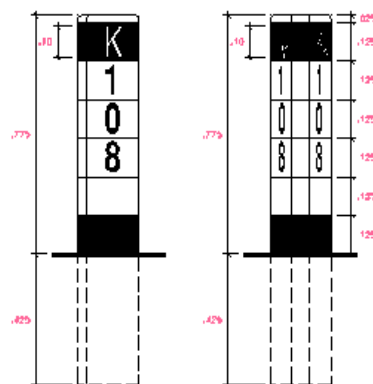
Armadura : 3 fierros de 3/8” con estribos de alambre No. 8 a 0.20 m longitud de 1.20 m.

Inscripción : En bajo relieve de 12mm de profundidad.

Pintura : Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo con el diseño, con tres manos de pintura al óleo.

Cimentación: 0.50 x 0.50 de concreto ciclópeo.

ELEVACIONES HITO KILOMÉTRICO



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y armadura que satisfagan los requisitos de calidad establecidos en los planos y especificaciones técnicas, debiendo tener la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC”. La pintura del poste se realizará con productos de calidad acordes con lo indicado en las especificaciones técnicas y con los colores establecidos para el poste.

Controles a realizar durante el proceso de instalación

Durante la ejecución de los trabajos se realizaron los siguientes controles:

- Verificación del estado y funcionamiento de los equipos a emplear.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de las especificaciones técnicas.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de las especificaciones técnicas.
- Instalar los postes de kilometraje en días que no se produzcan lluvias, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de esta se encuentre demasiado húmedo. Considerar que toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada antes de colocar el poste y su anclaje.
- Verificar que la excavación no tenga dimensiones inferiores a las establecidas en los planos, además que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

3.3.4. Marcas en el pavimento

Generalidades

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizados 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.

También las marcas en el pavimento pueden estar formadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar, encausar, regular el tránsito vehicular, complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vía férrea, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

Los detalles no considerados en los planos deberán complementarse con lo indicado en el Manual de Señalización del MTC.

El concesionario no podrá dar inicio a las labores de demarcación del pavimento, sin autorización del Supervisor, quien verificará la ubicación de las marcas conforme a lo indicado en los planos de proyecto.

Autoridad legal

Las líneas y marcas en el pavimento u obstáculos sólo podrán ser diseñadas y colocadas por la autoridad competente.

Uniformidad

Las marcas en el pavimento deberán ser uniformes en su diseño, posición y aplicación ello es imprescindible a fin de que el conductor pueda reconocerlas e interpretarlas rápidamente.

Clasificación

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

Marcas en el pavimento

- Línea central
- Línea de carril

Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo

- Línea de borde del pavimento
- Líneas canalizadoras del tránsito

Marcas de aproximación de obstáculos

Demarcación de entradas y salidas de autopistas.

Líneas de parada

Marcas de paso peatonal

Aproximación de cruce a nivel con línea férrea

Estacionamiento de vehículos

Letras y símbolos

Marcas en los sardineles de prohibición de estacionamiento en la vía pública

Marcas en los obstáculos

Obstáculos en la vía

Obstáculos fuera de la vía

Demarcadores reflectores

Demarcadores de peligro

Delineadores

Materiales

Los materiales que pueden ser utilizados para demarcar superficies de rodadura, bordes de calles o carreteras y objetos son la pintura convencional de tráfico TTP-115F (caucho clorado alquídico), base al agua para tráfico (acrílica), epóxica, termoplástica, concreto coloreado o cintas adhesivas para pavimento. Para efectuar las correcciones y/o borrado se podrá emplear pintura negra TTP-110C (caucho clorado alquídico) u otras que cumplan la misma función. Todas estas de acuerdo a Standard Specifications for Construction of Road and Bridges on Federal Highways Projects (EE.UU.) y a las “Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales”, aprobado por R.D. No. 851-98-MTC/15.17 del 14 de Diciembre de 1998.

La demarcación con pintura puede hacerse en forma manual o con máquina, recomendándose esta última ya que la pintura es aplicada a presión, haciendo que esta penetre en los poros del pavimento, dándole más duración.

Los marcadores individuales de pavimento URPM o demarcador reflectivo son elementos plásticos, metálicos o cerámicos con partes reflectantes con un espesor no mayor a 2 centímetros (2.0 cm.) pudiendo ser colocados continuamente o separados.

Serán utilizados como guías de posición como complemento de las otras marcas en el pavimento o en algunos casos, como sustituto de otros tipos de marcadores. Estos marcadores son muy útiles en curvas, zonas de neblina, túneles, puentes y en muchos lugares, en que se requiera alta visibilidad, tanto de día como de noche.

El color de los marcadores estará de acuerdo con el color de las otras marcas en el pavimento y que sirven como guías. El blanco y el amarillo son utilizados solos o en combinación con las líneas pintadas en el pavimento consolidando el mismo significado.

Los marcadores tienen elementos reflectantes incorporados a ellos y se dividen en mono direccionales, es decir, en una sola dirección del tránsito y bidireccionales, en doble sentido del tránsito.

Los marcadores individuales mayores a 5.7 cm. se usarán sólo para formar sardineles o islas canalizadoras del tránsito.

Colores

Los colores de pintura de tráfico u otro elemento demarcador a utilizarse en las marcas en el pavimento serán blancos y amarillos.

Las líneas blancas: Indican separación de las corrientes vehiculares en el mismo sentido de circulación.

Las líneas amarillas: Indican separación de las corrientes vehiculares en sentidos opuestos de circulación.

Por otro lado, los colores que se pueden emplear en los demarcadores reflectivos, además del blanco y el amarillo, son el rojo y el azul, por las siguientes razones:

Rojo: indica peligro o contra el sentido del tránsito.

Azul: indica la ubicación de hidrantes contra incendios.

Tipo y ancho de las líneas longitudinales

Los principios generales que regulan el marcado de las líneas longitudinales en el pavimento son:

Las líneas segmentadas o discontinuas sirven para demarcar los carriles de circulación del tránsito automotor.

Las líneas continuas sirven para demarcar la separación de las corrientes vehiculares, restringiendo la circulación vehicular de tal manera que no deba ser cruzada.

El ancho normal de las líneas es de 0.10 m a 0.15 m para las líneas longitudinales de línea central y línea de carril, así como de las líneas de barrera.

Las líneas continuas dobles indican máxima restricción.

Para las líneas de borde del pavimento tendrán un ancho de 0.10 m.

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, esta deberá llevar micro esferas de vidrio integradas a la pintura o esparcidas en ella durante el momento de aplicación.

Dosificación de esferas de vidrio recomendadas.

Carreteras y autopistas: 3.5 Kgs/Gal.

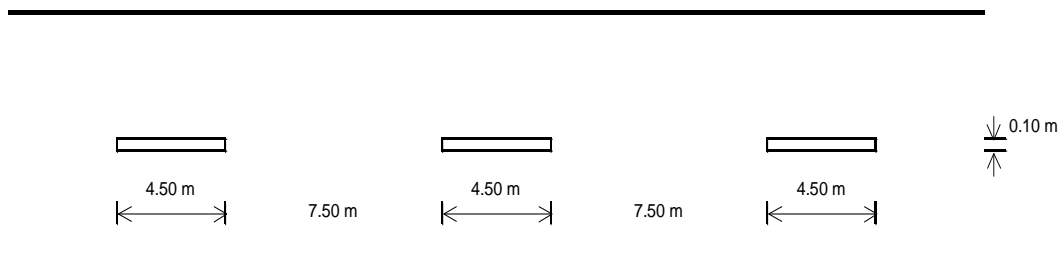
Mantenimiento

Las marcas en el pavimento y en obstáculos adyacentes a la vía deberán mantenerse en buena condición.

La frecuencia para el repintado de las marcas en el pavimento depende del tipo de superficie de rodadura, composición y cantidad de pintura aplicada, clima y volumen vehicular.

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.



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Zona rural

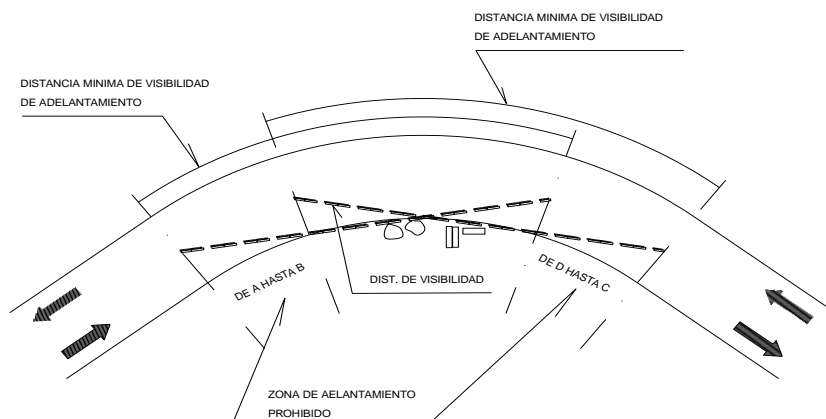
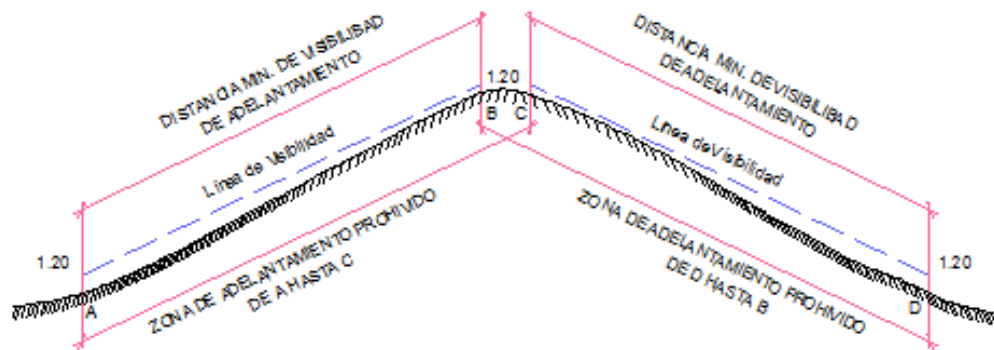
Zonas donde se prohíbe adelantar:

El marcado de líneas que prohíbe 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.

La distancia de visibilidad en una curva vertical es la distancia que un objeto a 1.20 m de la superficie del pavimento puede ser vista desde otro punto a 1.20 m sobre la superficie del pavimento. Asimismo, la distancia de visibilidad de pase sobre una curva horizontal es la distancia medida a lo largo de la línea central entre dos puntos a 1.20 m sobre el pavimento en una línea tangente a la obstrucción que corta la visibilidad hacia dentro de la curva. Las zonas donde la distancia de visibilidad es igual o menor que la numeración abajo señalada para valores predominantes de velocidad 85 percentil o velocidad directriz(el que sea más alto), deben ser demarcadas:

VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/h)	DISTANCIA MÍNIMA DE VISIBILIDAD PARA ADELANTAR (m)
30	110
40	150
60	180

PERFIL: CURVAS VERTICALES



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

Se utilizará una línea continua paralela a la línea central, espaciada 0.10 m hacia el lado correspondiente al sentido del tránsito que se está regulando; de ancho 0.10 m y de color amarillo. Antes del inicio de la línea continua, existirá una zona de preaviso variable de 50 m ($V < 60$ Km/h), donde la línea discontinua estará constituida por segmentos de 4.5 m de longitud espaciados 7.5 m en el caso de carreteras.

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 0.10 m de ancho de color blanco.

Línea de canalización 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 0.20 m de color blanco.

Líneas de “PARE”

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 con lo indicado.

Deberá ser una línea de color blanco, sólida de ancho 0.50 m colocada transversalmente al eje de la calzada.

La línea de “PARE” deberá pintarse paralelamente a una distancia mínima de 1.50 m de la esquina más cercana a la vía que se cruza.

Si se usa el marcado de la calzada con la línea “PARE” conjuntamente con la señal de “PARE” (R-1), ambas deberán coincidir en cuanto a localización.

MATERIALES

El concesionario deberá presentar al supervisor los certificados de calidad a utilizar.

A. Pinturas de tráfico color blanco y amarillo (TIPO II)

a) Tipo TT-P-115F

Esta debe ser una pintura compuesta por sólidos de resina de caucho clorado-alquídico con la formulación exacta de la norma TT-P-115F.

La pintura deberá tener la pigmentación adecuada, que permita buena visibilidad, resistencia a la abrasión y gran durabilidad, así como de secado rápido.

Las pinturas de tráfico deberán cumplir con las E.T.C., las cuales se transcriben a continuación:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PINTURAS

DESCRIPCIÓN	UND	TIPO I	TIPO II
Pigmentos			
• Blanco	%	54 mín.	57 mín.
• Amarillo	%	54 mín.	57 mín.
Vehículos no volátiles del total del vehículo	%	31 mínimo	41 mín.
Humedad	%	1.0 máx.	1.0 máx.
Arenilla y piel	%	1.0 máx.	1.0 máx.
Viscosidad	Ku	70 – 80	70 – 80
Seco “no pick up”	minuto	30 máx.	5 máx.
Sangrado		0.90 mín.	0.90 mín.
Grado de fineza	hegman	2 mín.	2 mín.
Reflectancia Direccional			
• Blanco	%	85 mín	85 mín
Cubrimiento			
• Blanco		0.96 mín.	0.96 mín.
• Amarillo		0.96 mín.	0.96 mín.
Resistencia a la abrasión (secado al horno) (litros/arena)			
• Blanco		35 mín.	35 mín.
• Amarillo		30 mín.	30 mín.

DESCRIPCIÓN	UND	TIPO I	TIPO II
Resistencia a la abrasión (secado a la intemperie) (litros/arena) <ul style="list-style-type: none"> • Blanco • Amarillo 		26 mín. 23 mín.	26 mín. 23 mín.
Color <ul style="list-style-type: none"> • Blanco • Amarillo 	Standard para Carretera 595 Standard N° 33538		
Condición en el envase	La pintura no debe tener excesivo asentamiento en un envase destapado y lleno y debe mezclarse bien con una espátula. La pintura no debe presentar coágulos, terrones, piel o separación del color		
Piel	La pintura no debe presentar piel después de 48 horas en un envase hasta las $\frac{3}{4}$, tapado y cerrado		
Estabilidad en almacenamiento	Sin asentamiento excesivo, corteza o incremento en la viscosidad, consistencia de fácil agitación para su uso.		
Flexibilidad y adhesión	La pintura no debe presentar cuarteado, escamas o pérdida de adhesión.		
Resistencia al agua	La pintura no debe presentar ablandamiento, ampollamiento, cambio de color, pérdida de adhesión o cualquier otro deterioro		
Estabilidad fluida	La pintura diluida debe estar uniforme y no debe presentar separación, coágulos o precipitación después de ser diluida en proporción de 8 partes por volumen de la pintura por una parte de un solvente apropiado.		
Propiedades de pulverizado	La pintura tal como viene o diluida no más en la proporción de 8 partes por volumen, debe tener propiedades satisfactorias cuando se aplica con soplete (tendido en posición horizontal) a un espesor húmedo de aproximadamente 381 micrones (0.015 pulgadas)		
Apariencia	La pintura sopleteada debe secar y quedar una película suave, uniforme, libre de asperezas, arenilla u otra imperfección de la superficie.		

DESCRIPCIÓN	UND	TIPO I	TIPO II
Apariencia después de un clima acelerado			

Las planchas preparadas y probadas deben evaluarse en primer lugar en la prueba de abrasión, para ver la apariencia y cambio de color. La pintura blanca no debe presentar más allá de una ligera decoloración, la pintura amarilla deberá estar dentro de los límites especificados.

Fuente: PID Intersur Concesiones

El tipo de pintura a emplear en el proyecto será el TIPO II, secado rápido (5 min.)

A. Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflectivas

b.1 Definición

Las microesferas de vidrio se definen, a continuación, por las características que deben reunir para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales retroreflectiva, por el sistema de post-mezclado, en la señalización horizontal de carreteras.

Las microesferas de vidrio deberán cumplir con las E.T.C.

Características

- Naturaleza

Estarán hechas de vidrio y deberán ser transparentes, limpias, lisas y esféricas; serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

- Clasificación

Las microesferas de vidrio según la norma AASHTO M-247 se clasifican de acuerdo con su tamaño o graduación, según lo indicado en la siguiente tabla:

TAMIZ		% QUE PASA	
Tamaño de Abertura (mm)	Nº	TIPO I	TIPO II

0.850	20	100	
0.600	30	75 - 95	100
0.425	40		90 - 100
0.300	50	15 - 35	50 - 75
0.180	80		0 - 5
0.150	100	0 - 5	

Fuente: PID Intersur Concesiones

El tipo de microesferas a emplear en el presente Proyecto será el TIPO I

- Flotación

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% fin de garantizar la máxima eficiencia de retroreflectividad de las microesferas aplicadas.

- Índice de refracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio deberá estar comprendido entre 1.50 a 1.55.

- Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión para microesferas retenidas en la malla N° 40 debe ser 70% como mínimo.

▪ Resistencia a la humedad

Las esferas no deberán absorber humedad durante su almacenamiento. Ellas deben permanecer libres de racimos y grumos y deben fluir libremente desde el equipo de dispersión.

▪ Resistencia a los ácidos

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

▪ **Resistencia a la solución 1N de cloruro cálcico**

No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.

- **Dosificación**

La aplicación de las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en retroreflectante se efectuará por el sistema de post-mezclado, con unas dosificaciones aproximadas que fluctúan de doscientos ochenta gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura ($0,280 \text{ kg/m}^2$) a cuatrocientos veinte gramos de microesferas por metro cuadrado de pintura ($0,420 \text{ kg/m}^2$). El proceso de aplicación será por gravedad, las microesferas son colocadas en la tolva de la dosificadora y fluirán libremente después de haber pintado la vía en forma uniforme, lo que garantizará su adherencia.

B. Requisitos para la aplicación

- El área a ser pintada deberá estar seca y libre de partículas sueltas, grasa y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. Esto puede ser realizado por escobillado, sopleteado con compresora u otros métodos aceptadas por el supervisor.
- La máquina de pintar deberá ser del tipo rociador, capaz de aplicar la pintura satisfactoriamente bajo presión, con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento.
- Cada máquina deberá tener un tanque de pintura, equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla deberá estar equipada con válvulas de cierre satisfactoria, que han de aplicar rayas continuas o discontinuas automáticamente.
- Cada boquilla deberá tener un dispensador automático de microesferas de vidrio, que deberá operar, simultáneamente, con la boquilla rociadora y distribuir las esferas uniformemente, a la velocidad especificada. Cada boquilla deberá también estar equipada con guías de rayas adecuadas que consistirán de mortajas metálicas o golpes de aire.

- Para realizar los trabajos de preparación de superficie, deberán emplearse las medidas especiales de seguridad para proteger a los trabajadores y a los transeúntes.
- Antes de iniciar la aplicación se deberá contar con el certificado de calidad de la pintura y las micoesferas de vidrio que se van a aplicar, otorgados por un laboratorio competente.
- Asegurar que el producto (pintura), lleve identificación de número de lote, fecha de producción, fecha de vencimiento, tipo de pintura y hoja técnica de orientación de seguridad en el trabajo (almacenamiento, manejo, aspectos sanitarios), riesgos de salud (inhalación, contacto con los ojos, contacto con la piel, ingestión), aspectos de seguridad y limpieza (riesgos de incendio, precauciones en casos de incendio, derrames de pintura o solventes, desechos).
- Si se desea que las líneas o demarcación en el pavimento se sequen lo antes posible para no tener obstrucciones o bloqueos de la vía más de lo necesario, es necesario que la pintura se evapore rápidamente, por lo tanto, se requieren solventes de secado rápido.
- Las pinturas que contienen solventes de secado rápido no deben aplicarse sobre superficies con sellado asfáltico nuevo. Existe la posibilidad de que los pigmentos en la base asfáltica del sellante puedan migrar hacia la pintura recién aplicada, debido a los solventes de secado rápido, dando como resultado una decoloración de la demarcación de la carretera. Esta decoloración puede hacer, que las líneas blancas parezcan del color café y las amarillas, anaranjadas.
- En toda aplicación, debe controlarse el pronóstico y las actuales condiciones atmosféricas y asegurarse de que el pavimento no esté húmedo. Un ejemplo práctico para medir la humedad en el pavimento es el método de folio plástico, que consiste en colocar un pedazo de plástico de 30x30cm transparente (del tipo adherente) sobre el pavimento. Sellar los bordes del plástico con cinta adhesiva de tela. Examinar el plástico después de 15 minutos. Si hay humedad en el

interior del plástico, la humedad de la superficie es demasiado alta, que no te permita la aplicación de la pintura. La humedad perjudicará la adhesión.

- Toda pintura debe aplicarse como sale de fábrica, sin ser disuelta. Cuando la pintura es disuelta, diluida o adulterada con cualquier material extraño, se reduce drásticamente sus utilidades, pues se rebaja el porcentaje de sólidos en la formulación, lo que afecta contrariamente a sus propiedades, tales como la adherencia o amarre, su cobertura y la duración. Todo esto se hará evidentemente por su desgaste prematuro y apariencia polvorienta.
- Antes de la aplicación deberá determinarse la verificación de la calidad de la pintura y microesfera al pie de obra en los ensayos siguientes: Viscosidad-ASTM D-1200, 4212, Din 53211, Finesa-ASTM D-1316; Densidad-ASTM D-1475, tiempo de secado ASTM D-711 y de la microesfera de vidrio, el ensayo del análisis granulométrico ASTM D-1214. Tomar muestra de pintura (1/2 galón) y 500 gr de microesfera de vidrio para los ensayos.
- Para evitar que la pintura aplicada se dañe, se debe proteger con conos hasta que alcancen el secado pleno, de acuerdo con el tipo de pintura y las condiciones ambientales (norma ASTM D-711). Debe entenderse que ese tiempo de secado es de pruebas de laboratorio y corresponden a un secado real al tráfico de 30 minutos.

C. Control e inspección en obra

- El Jefe de proyecto y supervisor deberán garantizar la calidad de la pintura aplicada en la superficie del pavimento. Asimismo, se deberá contar con el certificado de calidad de la pintura y la microesfera de vidrio otorgado por un laboratorio competente.
- El aplicador de pintura y supervisor deberán contar con los formatos de aplicación, inspección, registro de condiciones de aplicación de la pintura,

tabla de determinación del punto de rocío y de las temperaturas de aplicación de la pintura.

- Las marcas guías deberán efectuarse con equipo de topografía.
- Verificación de la fecha de fabricación de la pintura rotulada en la etiqueta. Si la fecha de fabricación es superior a un año no debe aceptarse.
- El contratista deberá contar con un certificado de calibración del equipo aplicador otorgado por una entidad competente cada 12 meses.
- Para el tanqueo de pintura y microesfera de vidrio, se exigirá la colocación de un filtro o malla N° 4 en la boca del tanque de la máquina delineadora (máquina delineadora de aire comprimido) o en el dispositivo de succión (máquina delineadora airless) para evitar el paso de materiales que cierren los conductores o pistolas de aplicación.
- Si se adiciona un adelgazador a la pintura, se deberá medir en volumen adicionado y anotar en el registro correspondiente. Si la pintura no presenta flujo newtoniano al salir por la pistola de aplicación o no produzca un abanico perfecto y continuo, podrá adicionarse adelgazador hasta el máximo permitido (3% en volumen).
- Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre N° 16 de veinte centímetros (20cm) por veinticinco centímetros (25cm).

D. Metodología de medición

Procedimiento

- Antes de iniciar las medidas de retrorreflectancia, es preciso calibrar el aparato con su patrón interno, a los valores indicados en cada caso en mcd/lux.m².
- Se coloca el retrorreflectómetro sobre la superficie de la marca vial a medir, comprobando que los puntos de apoyo del aparato hagan contacto con la superficie a medir, con el objeto de que mantenga la geometría de

medida indicada en el retrorreflectometro. Y se procede a hacer la lectura del valor que indica el aparato en mcd/lux.m2.

- Es preciso hacer unas 20 o 25 medidas para obtener un valor medio representativo, en cada punto kilométrico de la carretera sometida a ensayo.
- El criterio de medición en zonas de medida comprendidas entre 100 y 300 metros, es el siguiente:

Marcas viales de borde, ejes continuos y separación de carriles de entrada o salida, determinarán las propiedades ópticas en intervalos aproximados de 5 metros, haciendo dos mediciones separadas cada 0.5 metros.

Ejes discontinuos: Se realizarán dos mediciones en cada trazo, una en cada extremo a 0.50 metros de los bordes.

Separación de carriles discontinuos: Se realiza una medición en cada trazo discontinuo en el centro del mismo.

- El criterio de medidas en zonas de más de 300 metros, es el siguiente:
Marcas de bordes o ejes continuos: Se divide la zona de medida en tramos de 1000 metros. Dentro de este tramo se define un subtramo de 100 metros representativo del mismo, que se encuentre en su tercio central. Las mediciones se efectuarán análogamente a los tramos de menos de 300 metros. Ejes discontinuos: Se realizarán las mediciones de igual manera que para tramos de 300 metros.

Separación de carriles discontinuos: Se realiza una medición cada 5 metros en el centro geométrico de cada trazo discontinuo.

Se determina la media y el coeficiente de variación de las 25 mediciones realizadas por zona de ensayo, no teniendo en cuenta las singularidades (humedad, suciedad, y otras causas), que se han eliminado por no ser representativos del tramo y además su valor no puede ser imputable a la ejecución.

- Los valores de retrorreflectancia deberán ser:

Blanco medición inicial 250 mcd.lux.m2

Amarillo medición inicial 150 mcd.lux.m2

- Durabilidad de las pinturas de 6 a 24 meses para las pinturas en frío y para las pinturas en caliente 36 meses.
- La duración de las pinturas y retrorreflectancia están en función de la preparación de la superficie, aplicación de la pintura, tipo de pintura, control de calidad de la aplicación, espesor, estado y tipo de pavimento, cantidad de vehículos día y tipos de vehículos en cuanto a la velocidad, cantidad de microesferas.

Las marcas sobre el pavimento serán continuas en los bordes de calzada y discontinuas en el eje con excepción de las de adelantamiento prohibido; las líneas de borde de calzada serán de color blanco, mientras que las líneas centrales serán de color amarillo.

Los símbolos, flechas, letras y otros elementos a pintar sobre el pavimento, estarán de acuerdo con lo indicado en los planos o lo que disponga el supervisor, deberán tener una apariencia clara, uniforme y bien terminada.

Todas las marcas que no tengan una apariencia satisfactoria, durante el día o la noche, deberán ser corregidas por el concesionario de acuerdo con su costo.

Demarcación de objetos

Las obstrucciones físicas en la vía cerca de ella y que constituyen un peligro para el tránsito, deben ser adecuadamente demarcadas.

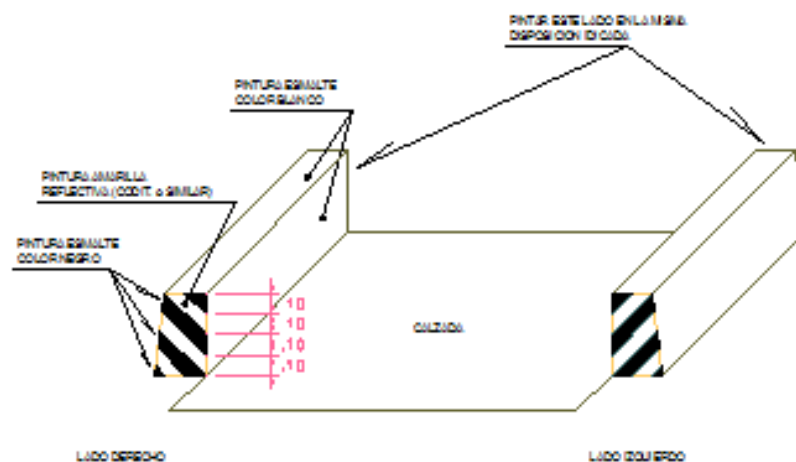
Obstrucciones típicas de esta índole son los muretes de pontones y alcantarillas.

Objetos dentro de la vía

Obstrucciones dentro de la vía, si no están iluminados deben hacerse resaltar mediante señales de peligro.

Para hacerlos aún más visibles, se recomienda la demarcación de tales obstrucciones, excepto islas, con pintura blanca reflectiva o con no menos de 5 líneas alternas amarillo y negro reflectivas. Las líneas deben ser inclinadas en ángulo de 45° en dirección hacia el lado del cual el tránsito debe pasar la obstrucción. Las líneas alternas deben ser uniformes con no menos de 4 pulgadas de ancho. Pueden ser tanto más anchas como sea necesario.

PINTADO DE PARAPETOS DE ALCANTARILLAS Y PONTONES



Fuente: P.I.D Intersur Concepciones

Demarcación de bordes de islas

Todas las islas dentro del pavimento deben ser pintadas de color amarillo en su borde vertical.

Delineadores reflectivos

Los delineadores reflectivos que consisten en simples “ojos de gato”, agrupaciones de “ojos de gato”, pequeños paneles cubiertos de material reflectivo o artefactos similares, se emplean mucho para demarcar

obstrucciones y otros peligros o en series para indicar el alineamiento de la vía. En este caso, se llaman delineadores. Aunque como las señales, estas unidades reflectivas son montadas en postes y emiten una advertencia al conductor, están mucho más relacionadas con las demarcaciones de obstrucciones o líneas “guía”.

Demarcadores de peligro

Demarcadores de peligro pueden instalarse en o inmediatamente en frente de obstrucciones o en cambios bruscos de alineamiento para indicar la presencia de peligro. El diseño y la instalación de estos demarcadores de peligro, se realizarán de forma tal que sean claramente visibles para los conductores que se aproximan bajo condiciones atmosféricas ordinarias desde una distancia de 350 m cuando sean iluminados por las luces altas de un automóvil estándar.

Deben estar 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.

Se empleará el siguiente sistema para el uso de demarcadores de peligro reflectivos.

Para las obstrucciones dentro de la vía de tránsito, el demarcador de peligro debe consistir en:

Una franja horizontal dentro de la cual se encuentre 3 “ojos de gato” amarillos de 3 pulgadas montados horizontalmente o una franja equivalente con material reflectivo amarillo.

Donde se necesita enfatizar más en obstáculos frontales, 7 “ojos de gato” amarillos de 3 pulgadas montados en forma de diamante o 1 diamante equivalente en material reflectivo amarillo.

El reflector horizontal generalmente se utiliza para canalizar islas, etc., mientras que el reflector de tamaño mayor se aplica más en casos estribos de puentes, finales de vías y otras obstrucciones muy peligrosas.

Para delinear todas las demás obstrucciones muy cercanas a los bordes de la vía, el demarcador de peligro, más específicamente designado como un demarcador de ancho de vía, debe consistir en:

- 3 “ojos de gato” de 3 pulgadas montados verticalmente o una franja amarilla de material reflectivo.
- Un rectángulo vertical de aproximadamente 3 pies de rayas reflectivas alternas blancas y negras diagonales a un ángulo de 45° cayendo hacia el lado donde el tránsito debe pasar la obstrucción. Las líneas no deben ser menores de 5 centímetros.
- El borde interior del demarcador de ancho libre debe coincidir con el borde saliente de la obstrucción
- Se obtiene una mejor presentación de la demarcación de rayas blancas y negras, si las rayas negras se pintan ligeramente más anchas que las blancas.

3.3.5. Tachas bidireccionales

A. Tachas

Descripción

Las tachas son elementos de guía óptica, de tipo reflector prismático, permanentes, fijadas a la calzada, capaces de reflejar la luz incidente por medio de reflectores, que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de vía que por su peligrosidad, condiciones geométricas, visibilidad en la noche o en restricciones de origen atmosférico, requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia.

Las tachas deberán ser bidireccionales, de color amarillo en ambas caras, las que serán colocadas en el centro de la calzada, y de color rojo por una cara y

color blanco por la otra, colocados en los bordes, dispuestas de manera que el color rojo sea visible en el sentido contrario al tráfico y el color blanco en el sentido del tráfico.

Las tachas podrán fijarse a la calzada mediante el empleo de adhesivos epóxicos o bituminosos, pudiendo ser percibidos visualmente, además, de ser oídos y sentidos por la vibración que ejerce sobre el vehículo cuando este los pise.

Los detalles de disposición e instalación de las tachas se indican en los planos respectivos.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los trabajos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el concesionario no es el adecuado, o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad (E.T.C.) para la señalización de obras viales.

B. Materiales

Las tachas serán fabricadas con materiales plásticos, epóxicos o similares de alta resistencia, la altura de la tacha será de 1.3 cm (1/2") y el área de contacto con la superficie del pavimento será cuando menos de ochenta centímetros cuadrados (80 cm²). El área del material retroreflectivo proyectado deberá ser como mínimo de trece y medio centímetros cuadrados (13.5 cm²) medido con respecto a un plano normal a la superficie de apoyo.

Las tachas retrorreflectantes para señalización vial deberán obedecer a los requisitos indicados en las E.T.C.

El adhesivo destinado para adherir la tacha con el pavimento, podrá ser material bituminoso o material epóxico de dos o más componentes, dicho

adhesivo deberá estar de acuerdo con los requisitos de la Norma AASHTO M-237, Tipo I o Tipo II.

El uso de este adhesivo deberá acreditar necesariamente con la aprobación del supervisor.

C. Requisitos para la construcción

Suministro

Todo paquete o caja de tachas retrorreflectantes deberán encontrarse identificadas cuidadosamente con el nombre y marca de fábrica, cantidad, tamaño, lote o número de producción.

Colocación

Antes de la colocación de las tachas retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento, a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes, en caso de que la inspección sea positiva, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

La colocación y disposición de cada tipo de tacha se realizará en los lugares indicados en los planos o donde lo indique el supervisor. La dosificación del adhesivo será la indicada por el fabricante.

No se colocarán tachas durante lluvias o inmediatamente después de esta.

Aceptación de los trabajos

a) Controles

Antes de autorizar el empleo de las tachas, el supervisor exigirá un certificado de control de calidad del fabricante.

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor deberá exigir el cumplimiento de los controles indicados en la E.T.C.

Asimismo, se deberá verificar que la colocación de las tachas se realice de acuerdo con lo indicado en los planos, las especificaciones técnicas y sus instrucciones.

b) Calidad de materiales

El contratista deberá suministrar al supervisor una copia certificada de los resultados de los ensayos realizados por el fabricante para el lote correspondiente de materiales enviados. En caso de que el contratista no cumpla este requisito, el supervisor ordenará a costo del contratista, la ejecución de todos los ensayos necesarios, antes de aceptar su utilización, en la cantidad que estime conveniente. No se permitirá el uso de materiales que incumplan con las exigencias de esta especificación.

c) Instalación de las tachas

El supervisor sólo aceptará el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo con lo indicado en los planos, la presente especificación y sus instrucciones.

3.3.6 Postes delineadores

Los demarcadores que delinear los bordes de la carretera son grandes ayudas para la conducción nocturna. Los delineadores deben considerarse como guías y no como una alternativa 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 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

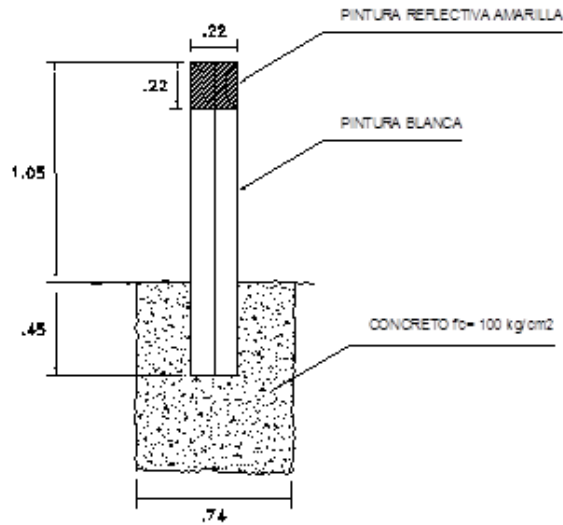
pueden ser de otra forma geométrica siempre que el área de la unidad contenga un círculo que sea, aproximadamente, 3 pulgadas de diámetro.

Espaciamiento de delineadores

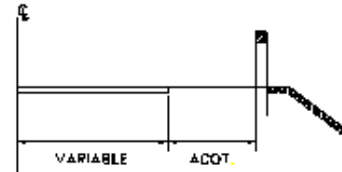
El espaciamiento de los delineadores será determinado por el ingeniero residente de acuerdo con las características de la curva horizontal o del estrechamiento del camino, pero por lo regular varía entre 5 y 20 metros.

Espaciamiento de delineadores	
Radio de la Curva horizontal m.	Espaciamiento 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
>500	24.00

Fuente: P.I.D Intersur Concesiones



NOTA:
 LOS DELINEADORES SE DEBEN COLLOCAR A UNA DISTANCIA CONSTANTE DEL BORDE DE LA CALZADA EXCEPTO QUE CUANDO EXISTA UNA OBSTRUCCION CERCA DEL BORDE DEL PAVIMENTO, LA LINEA DE DELINEADORES HACE UNA TRANSICION SUAVE HACIA ADEENTRO DE LA OBSTRUCCION.



Fuente: P.I.D Intersur Concesiones

3.3.7. Guardavías metálicas – Barreras de seguridad

Son dispositivos de contención instalados en la carretera con la finalidad de proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control, que pueda impactar contra algún objeto (un puente, un pilar, un poste) o salirse de la carretera, mitigando los daños y lesiones tanto para sus ocupantes, como para los otros usuarios de la carretera.

Los sistemas de contención de vehículos deben cumplir con tres funciones básicas:

- Contener al vehículo
- Redireccionar el vehículo y
- Mitigar la gravedad del impacto de los ocupantes del vehículo.

Se ha considerado necesaria su ubicación en los tramos de la vía donde las condiciones físicas y geométricas lo ameritan y en los accesos de los puentes. El diseño de guardavías metálicas llamado ahora barreras de seguridad, deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas

complementarias (Directiva N° 007-2008-mtc/02 SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS TIPOS BARRERAS DE SEGURIDAD).

A. Materiales

Los materiales deberán concordar con los requerimientos que se especifican a continuación. El supervisor puede aceptar materiales de características que él considere similares a las que se solicitan y cumpla con la norma AASHTO M-180.

a) Vigas de defensa y terminales

Los elementos deberán ser vigas metálicas laminadas (calibre 12) de acero corrugado, cuyas dimensiones figuran en el plano correspondiente.

Deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

Vigas

- Tensión mínima de rotura de tracción (345 Mpa)
- Límite de fluencia mínima (483 Mpa)
- Alargamiento mínimo de una muestra de 50 mm de longitud por 12.5 mm de ancho y por el espesor de la lámina (12%)

Sección final y de amortiguamiento

- Tensión mínima de rotura de tracción (227 Mpa)
- Límite de fluencia mínima (310 Mpa)
- Alargamiento mínimo de una muestra de 50 mm de longitud por 12.5 mm de ancho y por el espesor de la lámina (12%)

Las láminas deberán ser galvanizadas por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc mínima de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 gr/m²), en cada cara de acuerdo a la especificación ASTM A-123.

El zinc utilizado deberá cumplir las exigencias de la especificación AASHTO M-120 y deberá ser, por lo menos, igual al grado denominado PRIME WESTERN.

Los espesores de las láminas con las cuales se fabricarán los guardavías, serán los de guardavía clase A, con un espesor de 2.50 mm.

La forma de la guardavía será curvada del tipo doble onda (perfil W) y sus dimensiones deberán estar de acuerdo con lo indicado en los planos (Norma AASHTO M-180).

b) Postes de fijación

Serán perfiles de láminas de acero en forma de U conformado en frío de 6.00 mm de espesor, alma de 152.4 mm (6"), y lados de 57.2 mm (2¼") cada uno, que permita sujetar la baranda por medio de pernos, sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas.

Los postes de fijación deberán ser galvanizadas por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc mínima de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 gr/m²) en cada cara, de acuerdo con la especificación ASTM A-123. Su longitud deberá ser de un metro ochenta (1.80 m) y el espesor del material de los postes debe ser de 6.00 mm.

c) Elementos de fijación

Se proveerán pernos de dos tipos, los cuales presentarán una resistencia mínima a la rotura por tracción de trescientos cuarenta y cinco Mega Pascales (345 Mpa).

Los pernos para empalme de tramos sucesivos de guardavía serán de dieciséis milímetros (16 mm) de diámetro y treinta y dos milímetros (32 mm) de longitud, con cabeza redonda, plana y cuello ovalado con peso aproximado de ocho

kilogramos y seiscientos siete milésimos (8.607 kg) por cada cien (100) unidades.

Los pernos de unión de la viga de defensa al poste serán de dieciséis milímetros (16 mm) de diámetro con cabeza hexagonal y longitud aproximada según el poste por utilizar. Estos pernos se instalarán con arandelas de acero, de espesor no inferior a cuatro milímetros y ocho décimas (4.8 mm) con agujero alargado (chino), las cuales irán colocadas entre la cabeza del perno y la baranda. Los pernos, tuercas y las arandelas deberán ser galvanizados, conforme se indica en la especificación AASHTO M-232.

d) Cimentación

Los postes de fijación estarán cimentados en una base concreto $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ cuyas dimensiones se encuentran indicados en el planos respectivo.

e) Pintura en guardavías

La viga de defensa de los guardavías se pintará aplicando primero una capa de Wash Primer, antes de la pintura esmalte color blanco. Luego se pintarán franjas diagonales (inclinadas 45°) cada 3.81 m, tal como se indica en los planos, de color negro (esmalte) y amarillo (de tráfico). Las franjas diagonales tendrán un ancho cada una de 10 cm. La pintura deberá cumplir con las E.T.C.

f) Captafaros

El captafaros se fabricará en acero laminado en caliente, galvanizado de 2.5 mm de espesor, revestida con una capa de zinc en caliente, mediante el proceso de inmersión, en una cuantía mínima de quinientos cincuenta gramos

por metro cuadrado (550 gr/m^2), incluyendo ambas caras, de acuerdo con la Norma ASTM A – 123.

El captafaro llevará un perno con su respectiva arandela plana y tuerca para asegurarlo al guardavía. Las caras exteriores deberán ir revestidas con lámina retroreflectante grado alta intensidad autoadhesiva, de color rojo en el sentido contrario al tráfico y color blanco en el sentido del tráfico. La lámina debe ser colocada dentro del captafaro, dejando un borde exterior de 3 mm, para evitar acciones vandálicas. La lámina retroreflectante será del tipo II y deberá cumplir con las E.T.C.

Los captafaros se colocarán en la parte cóncava de la guardavía, a la altura de cada apoyo principal, es decir, espaciados cada 3.81 m.

B. Método de construcción

Los postes deberán ser colocados a plomada, en agujeros excavados a mano o mecánicamente. La distancia entre ejes de postes principales será de 3.81 m. y esta equidistancia deberá hacerse con bastante cuidado y exactitud, por ser postes con agujero central; normalmente el centro de la viga metálica se coloca a la altura de la defensa de los automóviles, o sea a 53 cm sobre la superficie.

La cimentación de los postes será de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, de acuerdo con las dimensiones señaladas en el plano respectivo. El relleno de los agujeros excavados no deben completarse hasta que la viga se encuentre lista y alineada; fijando de esta manera la guardavía, tal como se indican en los planos de señalización.

Los elementos de baranda deberán ser levantados de manera que resulte una construcción lisa y continua. Durante el proceso final de alineación se ajustarán todos los pernos y finalmente se colocarán los captafaros.

3.4 Actividades desarrolladas en obra durante el proceso de aprobación e implementación de los dispositivos de señalización vial vertical y horizontal

3.4.1 Descripción general

Señalización y seguridad vial de la Carretera Interoceánica sur tramo IV Km 0+000 al km 352+000, fue una obra que tuvo un plazo de 1500 días calendario, ejecutados durante el período de agosto del 2007 a octubre del año 2011.

Para la autorización por parte de la supervisión de las diferentes etapas que contempla desde la fabricación, aprobación de las planillas de señalización vertical, horizontal e implementación de los diferentes dispositivos de señalización, se realizaron las siguientes actividades:

- Actividades preliminares
 - a) Replanteo e inventario general de la señalización vertical y horizontal a través de recorridos en conjunto con la supervisión de obra, de los tramos liberados para señalar.
 - b) Entrega a supervisión del informe del inventario y planillas de señalización vertical y horizontal aprobados en el recorrido.
 - c) Ubicación de canteras autorizadas, botaderos autorizados, y fuentes de agua de acuerdo con los tramos liberados a señalar.
 - d) Entrega a supervisión del informe técnico e impacto ambiental.
 - e) Traslado del personal para charlas de inducción y proceso de afiliación a la obra.
 - f) Revisión técnica de vehículos y equipos por utilizar.

- g) Movilización de equipos y herramientas al frente de trabajo liberado y autorizado.
- Señalización vertical
 - h) Fabricación en planta de la empresa Lima, de los paneles de señalización preventiva de 0.60x0.60m, de acuerdo con el listado aprobado por la supervisión.
 - i) Fabricación en planta de la empresa Lima, de los paneles de señalización reglamentaria 0.60x0.90m, de acuerdo con el listado aprobado por la supervisión.
 - j) Fabricación en planta de la empresa Lima, de los paneles de señalización informativa (con lámina grado ingeniería y alta intensidad) de acuerdo con el listado aprobado por la supervisión.
 - k) Fabricación en planta de la empresa Lima, de los paneles de señales informativas medioambientales, de ruta y de información general; de acuerdo con el listado aprobado por la supervisión.
 - l) Fabricación en campamento de obra, de las estructuras metálicas de soporte para la señalización informativa.
 - m) Construcción en sitio, de las cimentaciones para la señal informativa.
 - n) Fabricación en campamento de obra de los diferentes postes de concreto para señales preventivas, reglamentarias, hitos kilométricos, delineadores.
 - o) Replanteo de la señalización vertical autorizados para instalar.
 - p) Instalación de los postes de soporte de las señales preventivas y reglamentarias, incluye el pintado.
 - q) Instalación de hitos kilométricos, incluye el pintado.
 - r) Instalación de los postes delineadores, incluye el pintado y colocación de lámina reflectora.
 - s) Instalación de los paneles de señal preventiva, reglamentaria e informativa (incluye la colocación de la estructura metálica de soporte para paneles de señalización informativa).

- t) Transporte a campamento de obra, de los elementos metálicos para instalación de guardavías o barreras de contención.
 - u) Pintado de los guardavías metálicos o barreras de contención, con aplicación previa de wash primer; para adherencia de la pintura esmalte.
 - v) Instalación de los captafaros delineadores sobre los guardavías.
- Tachas delineadoras
 - w) Replanteo de la ubicación de tachas bidireccionales aprobados.
 - x) Instalación de tachas delineadoras con pegamento epóxico o bituminoso en caliente.
- Marcas en el pavimento
 - a) Limpieza de los sectores a implementar las marcas sobre el pavimento.
 - b) Trazo y replanteo topográfico de las marcas en bordes de calzada color blanco.
 - c) Trazo y replanteo topográfico del eje de vía para las marcas del centro.
 - d) Controles a los equipos de aplicación y materiales.
 - e) Señalización de seguridad para el tramo.
 - f) Demarcación horizontal con equipo, pintura y microesferas de vidrio.
 - Limpieza final de la zona
 - Estas actividades comprenden a su vez partidas que están debidamente consignadas con sus respectivos metrados y precios unitarios en el presupuesto y cronograma de ejecución de obra.

3.4.2 Actividades a cargo del responsable de obra

Antes del inicio de los trabajos se ha previsto realizar las siguientes actividades indispensables contempladas en los términos de referencia contractual, de tal manera de solicitar y obtener las autorizaciones de parte de la supervisión e intersur para iniciar formalmente los trabajos de obra.

Las actividades previstas consideradas en el calendario de obra son:

Fase preliminar

- a) Elaboración del replanteo e inventario general de obra.
- b) Ubicación y propuesta de botaderos, canteras, fuentes de agua.
- c) Entrega a supervisión de los informes técnicos y medio ambientales para su aprobación.

Una vez obtenidas las autorizaciones para el inicio de obra se prevé la ejecución de actividades que permitirán cubrir los siguientes aspectos:

Fase 1 Al inicio de la obra

- a) Recepción del terreno entregado por Intersur a cargo del supervisor de obra y funcionarios de la misma, apertura del cuaderno de obra.
- b) Revisión y verificación del proyecto de obra.
- c) Coordinación con la supervisión e Intersur para la marcha de la obra.
- d) Programar la movilización y control de instalaciones, equipos y personal destacados a obra.
- e) Entrega de métodos constructivos y programación al supervisor para revisión y aprobación.
- f) Entrega al supervisor de calendarios valorizados para revisión y aprobación.

Fase 2 Durante la ejecución de la obra

- a) Ejecución y control de los trabajos durante la ejecución
- b) Pruebas y control de calidad para los materiales ingresados a obra.
- c) Controles de seguridad, medio ambiente y mantenimiento del tránsito durante la ejecución.
- d) Supervisión y control de procesos constructivos.
- e) Elaboración y entrega de metrados ejecutados al supervisor para la elaboración de valorización.
- f) Procedimiento de la facturación del período.

- g) Informe de actividades de obra de ser requerido por la supervisión y/o Intersur.
- h) Elaboración del archivo general y estadística de la obra.
- i) Programación de la limpieza de obra, desmontajes de instalaciones y desmovilización en los tramos culminados.

Fase 3 Al finalizar la obra

- a) Solicitud de recepción y entrega de los sectores ejecutados.
- b) Elaboración y entrega al supervisor de planos post construcción de obra y memoria descriptiva.
- c) Valorización final de los tramos.
- d) Coordinar la liquidación final de obra.
- e) Finaliza período de ejecución.

3.4.2 Plan general de trabajo

Se han elaborado cronogramas de ejecución de obra de acuerdo con los tramos liberados, proponiendo planes de trabajo sistemáticos que permitieron cumplir con terminar la obra en el tiempo previsto. Se describe, en forma resumida, el plan de trabajo implementado por sectores:

3.4.3.1 Frentes de trabajo

Debido a los plazos establecidos para la culminación y entrega de los tramos liberados, se implementaron dos frentes que se trabajaron en simultáneo, a los cuales se abasteció de equipos y herramientas necesarios para la fabricación, colocación e instalación de los diferentes dispositivos de señalización.

3.4.3.2 Movilización inicial

En coordinación con Intersur, la Supervisión de obra y en el menor tiempo, posible (inmediatamente después de haberse aprobado las planillas

de señalización, así como después de la presentación y aprobación de los informes respectivos), se llevaron a cabo las siguientes actividades como inicio de los trabajos:

En la oficina central:

Fabricación de los paneles de señalización aprobados.

Compra y envío a obra de los materiales necesarios.

Transporte de equipos a obra (en coordinación con la Intersur y la Supervisión de obra).

Formulación final y entrega del Plan de Calidad y Seguridad.

Formulación final y entrega del Plan de Trabajo

En la obra: (en coordinación con Intersur y Supervisión de obra)

Preparación de obras provisionales (cercos, almacenes, etc.)

Replanteo general y controles del inventario general de obra.

Reclutamiento del personal.

Fabricación de los elementos de concreto y estructuras metálicas.

3.4.3.3 Horarios de trabajo

El personal obrero y de supervisión directa (maestros y capataces) tuvieron una frecuencia de trabajo de seis días a la semana en la obra hasta su finalización. El responsable, una frecuencia de seis días de trabajo por uno de descanso durante la semana hasta la culminación de obra, se cubrieron en todo momento, los principales puestos. El horario de trabajo fue el siguiente: de 07.30 a.m. a 05.00 p.m. de lunes a sábado, una hora de refrigerio, y los domingos (en caso necesario) de 07.30 a.m. a 01.00 a.m., habiéndose previsto el pago de horas extras para todo el personal que laboró en la obra.

3.4.3.4 Descripción de los trabajos ejecutados

a) Replanteo e Inventario general de obra

Antes de iniciar los trabajos, y de acuerdo con la Supervisión, se hicieron los replanteos y listados de las señales por instalar para definir (en la medida de lo posible) los metrados reales de obra por ejecutar, así como la incorporación de señales nuevas que no estuvieron contempladas dentro del expediente técnico ni en los planos, necesarios de ejecutar para cumplir con el objetivo del proyecto. Para estos trabajos, el personal contó con el equipo necesario que le permitió obtener la precisión requerida. Estos equipos fueron: una camioneta de doble cabina 4x4, cámaras fotográficas, además de un software de almacenamiento de datos.

b) Vías de acceso

Tanto para la obra como para las canteras y botaderos de desmonte se contaron con vías de acceso adecuadas, que permitieron el acceso de materiales, personal y equipo, de tal manera que se evitaron en la mayor parte de la obra, los tiempos muertos por interferencias en el tráfico.

c) Preparación del terreno antes de las excavaciones

En lo posible se ejecutaron trabajos previos de limpieza del área que ocuparon las zonas por excavarse. Todo relleno, estructura, vegetación, etc fue removido y trasladado a las zonas previamente establecidas. Una vez limpiadas, se escarificó (cortes) en la profundidad que indicaban los planos.

Las zonas de relleno y de material orgánico descompuesto fueron removidas y eliminadas para remplazarlos con material de préstamo transportado que fueron debidamente aprobados por la supervisión.

d) Colocación de concreto

Los materiales para la preparación de concreto provinieron de las áreas de préstamo (canteras) aprobados. Los agregados cumplieron los requisitos de granulometría, plasticidad, libre de impurezas, sales, etc y fueron utilizados en la preparación de concreto de acuerdo con los diseños de mezcla elaborados.

Los procedimientos constructivos y equipos por utilizarse en la ejecución del trabajo cumplieron con los requerimientos mínimos, señalados en las especificaciones técnicas.

e) Control de calidad del concreto

El control del concreto fue permanente, tanto en la dosificación de los agregados, cemento, agua y aditivos así como en el contenido de humedad de los materiales. Se verificó antes de los vaciados que los encofrados y/o sectores excavados tengan las medidas establecidas en los planos y especificaciones técnicas.

Se realizó el control de la velocidad y estado del equipo utilizado para la mezcla de los componentes del concreto, obteniéndose por cada vaciado las probetas para los controles de rotura establecidos.

Se inspeccionaron las canteras de préstamo verificando la calidad de los materiales con ensayos de laboratorio.

Los volúmenes de concreto fueron importantes. Su fabricación se realizó en el campamento así como en campo, en los lugares autorizados por la Supervisión.

Su compactación se realizó utilizando vibradores, gasolineras de inmersión de diámetro adecuado en los lugares señalados.

Tanto la preparación como los vaciados se ejecutaron de acuerdo con las especificaciones técnicas tanto en la calidad de los materiales, procedimientos de construcción, conservación y cuidado del medio ambiente hasta la culminación de obra. El personal destacado a obra para la ejecución de estas partidas, tenía la suficiente experiencia en este tipo de trabajo que nos permitió cumplir con la calidad y tiempo previsto.

f) **Canteras de agregados**

Intersur concesiones se encargó de la explotación de las canteras, producción y la provisión de los agregados necesarios para la elaboración del concreto. Asimismo, proporcionó los diseños de mezcla de las diferentes resistencias como el uso de aditivos de acuerdo con la zona en que se desarrollaban los trabajos. El material transportado y depositado en campo estuvo, permanentemente, controlado por el responsable de obra y la Supervisión, quien aprobó el uso de los agregados.

g) **Eliminación de excedentes:** Todo el material proveniente de las excavaciones y que no se utilizó en los rellenos, se eliminó en los botaderos, autorizados por la supervisión e Intersur concesiones.

3.4.3.5 Plan de abastecimientos

Mano de obra: La mano de obra no calificada se cubrió con personal de la zona. El responsable de obra, en coordinación con nuestro departamento de Ingeniería en Lima, coordinaron la provisión de mano de obra calificada, siendo el responsable de obra el encargado de realizar todos los trámites a fin de incorporar dicho personal a la obra.

Materiales: El departamento de Ingeniería de Corporación Ambiental Alanco Perú formuló los Pedidos de Materiales (PM) según la programación de la obra, en coordinación con el encargado del almacén y con la aprobación del responsable de obra. Estos PMs se enviaron al área de logística de la empresa con la debida anticipación. Esta última área se encargó de que esos pedidos estén en obra en el momento oportuno y que además cumplan con todos los requerimientos de calidad exigidos.

Equipos: El responsable de obra solicitó al Departamento de Ingeniería, los equipos mayores necesarios ya sean por trabajos nuevos o por remplazo de equipos existentes. Para los equipos menores, la coordinación se hizo directamente entre la obra y el Departamento de equipos de la empresa.

3.4.4 Programa de seguridad y medio ambiente

Para esta obra, la empresa puso énfasis en el control y mitigación de los efectos negativos que pudieran causar los trabajos realizados.

La eliminación de los materiales excedentes, producto de las demoliciones, cortes, limpieza, etc fueron eliminados en los lugares autorizados, siendo Intersur el encargado de la restitución y tratamiento final de los botaderos.

El procedimiento del control de seguridad y medio ambiente alcanzó a todas las operaciones que se realizaron en la carretera, planta y almacenes. Los responsables del cumplimiento fueron los trabajadores, capataces y/o encargados y supervisores de seguridad a quienes se les asignaron las siguientes funciones:

I. Los trabajadores

- a. Reportar cualquier incidente/accidente ocurrido en los frentes de trabajo.
- b. Ayudar en el mantenimiento y cuidado de la señalización.
- c. Instalar la señalización óptima en el área de trabajo.

II. Capataces/encargados

- a. Son los responsables de la óptima instalación de la señalización, durante todo el desarrollo de las labores así como el cuidado de estas.
- b. Instalaran la señalización de acuerdo con las normas establecidas y evaluar a cada uno de los sectores.
- c. Instruir a sus líderes en la correcta instalación de la señalización en obra.
- d. Coordinar, anticipadamente, con el área de seguridad la necesidad de nueva señalización, o remplazo de la deteriorada.

III. Supervisores de seguridad

- a. Asesorar y verificar una excelente instalación de la señalización temporal para trabajos de construcción.
- b. Coordinar con los capataces, acerca de las necesidades para mantener una buena señalización.
- c. Auditar el buen desempeño en la instalación y uso de la señalización temporal.

3.4.5 Controles ambientales

El sistema de control implementado adoptó medidas para no alterar las condiciones ambientales existentes, terrenos de cultivo colindantes a la vía o la contaminación de fuentes de agua por infiltración de sedimentos, ya sea en ríos, depósitos naturales o canales de riego existentes. Al respecto todos los materiales eliminados fueron colocados y nivelados por Intersur en los botaderos autorizados, de tal manera que no fueron obstáculos para la escurrentía de las quebradas o alguna obra de drenaje existente. Los envases de pintura y disolventes utilizados fueron retirados de las zonas de trabajo y no se consideraron como material para eliminarse en los botaderos.

Por otro lado, se verificó que el equipo móvil, incluyendo las maquinarias por utilizarse se encuentren en buen estado de carburación, de tal manera que se consuman el combustible mínimo necesario, y así reducir la emisión de gases, las posibilidades de contaminación del aire y vegetación circundante a los lugares de operación.

Los controles de los impactos ambientales, generados por los trabajos de señalización vial de la carretera pavimentada del tramo IV: Azángaro – Puente Inambari, estuvieron dentro del marco del plan de manejo socio ambiental, implementado por Intersur Concesiones; que, a su vez, se constituyó en el instrumento básico de gestión en el cual se plantearon los procedimientos para mitigar las alteraciones ambientales dentro del ámbito del proyecto.

CAPÍTULO IV

REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

4.1 Aporte en el área de desarrollo predominante

La disposición y ubicación de los diferentes dispositivos de señalización vial estaban contemplados dentro del marco del Proyecto de Ingeniería de Detalle (PID), elaborado por el concesionario Intersur a través del Consorcio Constructor Tramo IV, quien fue responsable de la ejecución de la obra.

Se realizaron recorridos previos a los trabajos de instalación de la señalización vertical y horizontal conjuntamente con la Supervisión de obra, para determinar la disposición final de las señales y se encontraron deficiencias en el diseño del PID respecto de la señalización vial.

Las deficiencias encontradas en el PID obligaron a reformular nuevamente el diseño de la señalización horizontal y vertical de la carretera, para lo cual se propuso la nueva disposición de las señales a la Supervisión para su evaluación y aprobación.

Las principales deficiencias encontradas en el PID fueron las siguientes:

Respecto de la señalización vertical y horizontal:

- Disposición inadecuada de las señales preventivas y reglamentarias, las cuales no respetaron la distancia mínima de espaciamiento entre señales (50 mts, establecido en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC).

- Producto de los trabajos de corte, topografía accidentada e inestabilidad de los taludes, existían tramos con caídas de roca permanentes para lo cual se requería la instalación en ambos sentidos de la señal preventiva Zona de Derrumbes (P-37), la que no estaba contemplada en el PID.
- Ubicación inadecuada de los Guardavías diseñados en el PID, propuestos generalmente en zonas de cortes cerrados, tramos en tangente y otros que no requerían, así como la falta de dicho dispositivo en zonas colindantes con taludes altos y curvas peligrosas.
- No se había contemplado en el PID, la instalación de captafaros en los guardavías.
- Falta de señalización informativa en zonas de neblina.
- Diseño inadecuado de las marcas en el eje de vía del pavimento, específicamente, en curvas de poca visibilidad (no consideraban para ubicar inicio y fin de las líneas de retención, la distancia mínima de adelantamiento de acuerdo con la velocidad directriz considerado en el diseño geométrico).
- Ubicación inadecuada de las señales reglamentarias R-30 (Velocidad Máxima) y R-16 (No Adelantar) en curvas peligrosas de poca visibilidad.
- Escasez de señales informativas sobre el cuidado y protección al medio ambiente.
- Observaciones a la disposición en el PID, de tachas y postes delineadores que obligaron a la reubicación de dichos dispositivos.

Para la propuesta de reformulación del PID en el capítulo de Señalización y Seguridad Vial, el mismo que fue presentado a la Supervisión, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Utilización y ubicación de los dispositivos de señalización en base a un estudio de ingeniería, el que abarcó no solo las características de las señales y la geometría vial, sino también su funcionalidad y entorno.

- Disminución de riesgos de accidentes, en los centros poblados, a causa del incremento del tráfico de vehículos y el posible exceso de velocidad de estos.
- Identificación de sectores críticos para la ubicación adecuada de señales preventivas, informativas y reglamentarias de acuerdo con visibilidad del conductor, topografía (pendientes pronunciadas), geometría (curvas cerradas y sinuosas) y condiciones físicas (zonas de neblina).

Los aportes formulados tuvieron gran incidencia en el cumplimiento de metas cuantitativas y de plazo en la partida de Señalización y Seguridad Vial.

4.2 Juicio sobre la realidad

El tramo IV de la Carretera Interoceánica Sur está ubicado en la región Puno. En su recorrido, atraviesa dos provincias (Azángaro y Carabaya), 7 distritos (Asillo, San Antón, Antauta, Ajoyani, Macusani, Ollachea y San Gabán) y un sinnúmero de comunidades y centros poblados.

El principal desafío de la construcción de este proyecto es la accidentada geografía por la que atraviesa la carretera que empieza en el altiplano sobre los 3,900 m.s.n.m., pasa por la Cordillera Sur Oriental, siendo el punto más alto en el Abra Oquepuño a 4,875 m.s.n.m. para luego descender en 175 km a la selva baja a 370 m.s.n.m.

La topografía accidentada, las dificultades logísticas en la medida que se avanzaba hacia la zona de San Gabán e Inambari, el frío con lluvias y heladas en zona de altura, los derrumbes y lluvias torrenciales en zona de selva constituían un grave problema para el cumplimiento de metas de corto y mediano plazo.

Parte de la solución a los problemas externos típicos de la zona, fue el planeamiento y programación que se implementaron; para los cuales se tuvo que tomar en cuenta las condiciones físicas de la zona por sectores y temporadas, y además el tramo era de 302 km.

4.3 Aportes y responsabilidades

Los aportes mas significativos estuvieron relacionados con la reformulación del PID de señalización y seguridad vial, así como con el planeamiento y programación de los trabajos que se realizaron en el tiempo establecido en el contrato, a pesar de las múltiples dificultades presentadas en el proceso de ejecución de la obra.

El control permanente en las diferentes etapas de la obra se realizaron para garantizar que los trabajos se ejecuten según los planos y especificaciones técnicas de calidad, ejecutándose de la siguiente manera:

- Controlando todos los materiales que llegaron a la obra mediante los ensayos correspondientes.
- Constatando, en cada plano, que la parte de obra que se ejecuta, está conforme todos sus elementos.
- Constatando los materiales que se emplean y se colocan en su sitio según las especificaciones.
- Controlando todos los equipos que llegaron a la obra para garantizar el cumplimiento según las indicaciones de los proyectistas y que se hallen en buen estado de funcionamiento.

Igualmente, la inspección administrativa se realizó para garantizar que la obra se ejecute en el tiempo planificado, que las cantidades de obra ejecutada sean las correctas y que los pagos se realicen según el presupuesto aprobado previamente. Esta tarea se realizó de la siguiente manera:

- Constatar que el ritmo de la obra corresponda con el plan proyectado, para lo cual se tuvo una programación que incluía el camino crítico.
- Realizar las mediciones de cada una de las partes de la obra, que están clasificadas en las partidas que componen el presupuesto.
- Solicitar los pagos, después de aplicar los precios unitarios a cada una de las cantidades de obra ejecutadas y aceptadas.

La responsabilidad y aportes realizados se hicieron con el objeto de asegurar que los trabajos sean ejecutados conforme a las metas previstas, sin que se alteren los criterios y disposiciones dados por la gerencia de la empresa.

4.4 Prácticas realizadas

Estuvieron vinculadas generalmente a los controles de calidad realizados en las diferentes etapas de la ejecución de la obra:

- Mediciones de retrorreflectividad con equipo retrorreflectómetro, realizados a las marcas en pavimento.
- Dosificación de los agregados, cemento, agua y aditivos en la preparación de concreto con máquinas mezcladoras.
- Dosificación de pintura de tráfico y microesferas de vidrio en la aplicación de señalización horizontal.
- Fabricación de los elementos de concreto para la señalización vertical (postes delineadores, postes de soporte para las señales verticales, reglamentarias, informativas indicadores de ruta e información general, hitos kilométricos)
- Aplicación de pegamento bituminoso en caliente para la adherencia de tachas en los bordes de calzada y eje de vía.
- Reformulación del diseño de la señalización vial vertical y horizontal de la carretera, en el tramo correspondiente al sector: km 51+000 al km 352+000.

4.5 Desarrollo profesional

Conocimientos adquiridos en la especialidad de Señalización y Seguridad Vial e Industrial, los que fueron asimilados en los trabajos realizados de dicha especialidad.

Conocer y aplicar los métodos de control de calidad en obras.

Elevado sentido de responsabilidad, moralidad y ética profesional, a fin de que las obras se ejecuten de conformidad con la buena práctica de la ingeniería, sin

disminuir la calidad y seguridad de las mismas o de contratistas, defendiendo y garantizando los intereses del cliente con honestidad.

Conocimiento y dominio de las normas vigentes para la construcción, a fin de aplicarlas con seguridad en la obra.

4.6 Necesidades atendidas

El diseño e implementación de la señalización y seguridad vial en el tramo IV de la Carretera Interoceánica Sur cumple con la necesidad de los conductores de vehículos de estar informados de las características de la vía por la que circulan y del entorno por el que esta discurre.

Una correcta señalización hace posible que mejoren las condiciones de capacidad y seguridad de la vía, por lo que es un aspecto que no debe subestimarse.

CONCLUSIONES

1. La señalización vertical y horizontal implementada en la carretera Interoceánica Sur Tramo IV cumple con los niveles de servicio requeridos, y acorde, con la importancia y naturaleza de una carretera nacional.
2. Los profesionales de la ingeniería por formación académica tienden a ser calculadores y a tomar decisiones en función de ellas. Conforme se vaya ganado experiencia la visión de las cosas sobre todo en proyectos viales debe superar esta tendencia y sin descuidar los factores de seguridad y los cálculos de la ingeniería, tomar decisiones considerando los factores humanos que escapan siempre a la lógica matemática y a las ciencias.
3. Todos los dispositivos de señalización tienen una vida útil y está en función de los materiales utilizados en su fabricación, de la acción del medio ambiente, de agentes externos y de la permanencia de las condiciones que la justifican en lo que es imprescindible programas de mantenimiento e inspecciones que aseguren su funcionalidad, oportuna limpieza, remplazo o retiro.
4. Revisión exhaustiva de los planos y especificaciones técnicas de los proyectos de señalización vial antes de su fabricación e implementación

en obra. Se debe realizar inspecciones y recorridos previos para justificar el uso e implementación de los dispositivos de señalización proyectados.

5. Implementación de charlas en Seguridad y Educación Ambiental periódica para todo el personal involucrado en los proyectos. Todo el personal deberá recibir las charlas de inducción antes de asumir sus funciones con la finalidad de crear condiciones de trabajo seguras.

RECOMENDACIONES

1. Para un buen funcionamiento de la circulación vial y para la seguridad de los usuarios, sean estos conductores o peatones, es necesario que los materiales y procedimientos utilizados en la construcción de ellos sean las adecuadas, de tal manera que sean funcionales y requieran la menor cantidad de mantenimiento.
2. La circulación vehicular y peatonal tanto en zonas urbanas como en rurales, deben ser guiadas y reguladas a fin de que esta pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda, y la señalización de tránsito es elemento fundamental para alcanzar tales objetivos.
3. La decisión de utilizar un dispositivo en particular, en una localización determinada, debe basarse en un estudio de ingeniería identificado como proyecto de señalización o de semaforización, según sea el caso, en donde tiene relevante importancia el juicio del ingeniero que lo elabora.
4. Todas las carreteras en uso deben estar señalizadas así vayan a ser remodeladas próximamente. Si bien la mayoría de los accidentes corresponden a fallas humanas, la no correcta señalización incrementa muchísimo esos percances. Las normas deben cumplirse tan estrictamente como las de la aviación sin dejar márgenes para el error.

5. Los tramos de velocidad limitada, en zonas de la vía donde sea aconsejable una reducción de velocidad, con respecto a la genérica de la vía. Se indicará, convenientemente, mediante señales R-30, en las que progresivamente se informe al conductor de dicha restricción.
6. En la zona de visibilidad reducida, en este tipo de tramos no es aconsejable permitir el adelantamiento en el caso de circular por carreteras de dos carriles. Para ello, se colocará la pertinente señal reglamentaria R-16 acompañada de una línea continua.
7. En los tramos de trazado difícil, dada la peligrosidad de estos, es conveniente advertir al conductor de su proximidad. Para ello, deben emplearse la señal preventiva de peligro correspondiente, acompañada normalmente, por otras de limitación de velocidad y, en caso de curvas cerradas, de paneles direccionales.
8. En cruces y óvalos: En zonas de cruce de diversas vías (intersecciones) es especialmente necesario el señalar, convenientemente, los diferentes movimientos posibles en ella, así como la dirección a seguir un determinado itinerario. Tan perjudicial puede llegar a ser una señalización escasa como un exceso de información, que puede llevar al conductor a una confusión.

SUGERENCIAS

Al Ministerio de Transportes y comunicaciones

Ref. Manual De dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

1. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA BILINGÜE EN LA SEÑALIZACION VIAL Y PEATONAL

La señalización vial y peatonal constituyen elementos fundamentales para la circulación vehicular y peatonal a fin de que sea guiada y regulada y pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda.

En la actualidad, las principales ciudades del país y del interior se destacan por la acelerada transformación urbanística, el crecimiento como centros de negocios e inversiones regionales y por la diversidad de la agenda turística que se desarrollan en ellas.

Precisamente la vocación turística se sustenta en los valores en cuanto a la agenda de ciudades con actividades culturales, de eventos y convenciones, los atractivos naturales, culturales y religiosos, así como el crecimiento de la oferta hotelera y gastronómica.

Las estadísticas muestran cómo las regiones avanzan todos los días y se convierten en destinos preferidos por ciudadanos extranjeros que vienen en calidad de turistas, inversionistas, residentes temporales y permanentes, estudiantes y trabajadores, atraídos no solo por los

encantos de las regiones, sino por la variada gama de oportunidades, mercado y servicios de toda índole, que nos muestran como un país altamente productivo y competitivo.

Como podemos ver, existe un flujo de ciudadanos de procedencia y niveles socioculturales muy distintos; esto implica que dichos ciudadanos se encuentren constantemente frente a situaciones nuevas de organización y morfología del espacio, que puede acarrearle problemas en su desenvolvimiento y por consiguiente, requiera de una mayor necesidad de información, orientación y ubicación, en su idioma y si las regiones no le puedan brindar estas alternativas por carecer precisamente de una normativa que regule la señalización vial bilingüe, la situación se torna compleja.

Esto es lo que hace necesario que se contemple dentro del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y carreteras de un capítulo que trate sobre los tipos de señalizaciones viales y peatonales bilingüe. A través de ella se estaría prestando un servicio que supliría una necesidad de los ciudadanos que provienen del exterior y no dominan nuestra lengua castellana. Además se contribuiría a su orientación en un espacio o lugar determinado, a una mejor y mayor accesibilidad a los servicios requeridos y a una mayor seguridad en los desplazamientos y acciones.

La señalización bilingüe se convierte así en una necesidad, en una forma evidente de comunicación y orientación funcional con los actos de la vida cotidiana. A través de ella, se ofrece comodidad, seguridad, ubicación y funcionalidad, a los usuarios. Hoy en día la señalización vial bilingüe es considerada como un lenguaje universal.

2. ADELANTAMIENTO DE CAMIONES EN CARRETERAS DE ZONAS RURALES Y DE MONTAÑAS

CONTROL DE AGRUPAMIENTO DE CAMIONES

El adelantamiento de un vehículo tipo camión en una carretera de tipo rural o montañosa, es difícil por la carencia de oportunidades de adelantamiento suficientes lo cual se acentúa si los camiones han formado un grupo compacto.

SE SUGIERE implementar un sistema de señalización reglamentaria que restrinja la formación de grupos compactos de camiones.

Asimismo se recomienda, adicionalmente, especificar que entre los camiones se reserve una distancia que permita realizar el adelanto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes bibliográficas

1. Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001),
2. Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras,
3. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2009
4. Manual de señalización -Dispositivos para la regulación del tránsito en calles,
5. Carreteras y ciclorrutas de Colombia - Bogotá d.c., mayo de 2004
6. Modificaciones del manual de diseño geométrico y de drenaje de carreteras de Colombia con criterio de seguridad vial
7. III Congreso Ibero-Americano de seguridad vial – Bogotá Colombia – junio 2012 – Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
8. Instructivo para el diseño de la señalización informativa en caminos públicos – dirección de vialidad – Ministerio de obras públicas – Gobierno de Chile – mayo 2012.

9. Especificaciones técnicas de calidad en pinturas para señalización de obras viales Seminario internacional de pinturas mayo 2005 – Lima Perú
- Ing. Matilde arroyo – Provias nacional.

Tesis

1. Señalización de obras viales, seguridad de transito y protección de taludes - Universidad austral de chile - Facultad de ciencias de la ingeniería - Escuela de construcción civil - Año 2007

ANEXOS

PLANOS