

PROGRAMA BO-L1093
REHABILITACION AUTOPISTA LA PAZ – EL ALTO

INFORME DE SEGURIDAD VIAL

FECHA: 20 de Junio de 2013

Para: Equipo de Proyecto Programa BO-L1093

De: Fabián Schwartzer

1. Objeto

Esta consultoría tiene por objeto brindar asistencia al Equipo de Proyecto del Programa BO-L-1093, en la revisión de los estudios técnicos de ingeniería, realizando i) evaluación general de los aspectos de ingeniería y de su viabilidad técnica; ii) revisión de los costos estimados para las obras; (no forma parte de este informe) iii) revisión de la evaluación económica (no forma parte de este informe) y iv) análisis de aspectos de seguridad vial.

2. Documentación Recibida

La documentación recibida correspondiente al TESA ha sido provista por el Banco en soporte magnético y consta del estudio de ingeniería con fecha noviembre del año 2011, la misma contiene los siguientes elementos:

- i) Resumen Ejecutivo
- ii) Estudio de Tráfico
- iii) Topografía
- iv) Geología
- v) Estudios Geotécnicos
- vi) Auscultación de Pavimentos
- vii) Hidrología e Hidráulica
- viii) Diseño geométrico
- ix) Diseño del refuerzo de pavimentos
- x) Diseño estructural de Obras de Arte Mayor (Puentes y Viaductos) y Obras de Arte Menor (Alcantarillas)
- xi) Instalación Eléctrica
- xii) Señalización y seguridad vial
- xiii) Plan de mantenimiento
- xiv) Cantidades de Obra
- xv) Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto y Cronograma de Obras
- xvi) Inventario Vial
- xvii) Sistemas de Información Geográfica (SIG)
- xviii) Especificaciones Técnicas Generales, Especiales, Administrativas y de la Supervisión
- xix) Manual de Funciones
- xx) Documentos Base de Contratación
- xxi) Documentación Gráfica

Estos capítulos vienen acompañados con Anexos que contienen i) detalles de los cálculos empleados, ii) manuales de procedimientos, iii) planillas de las tareas de campo; geotecnia, estudios de tráfico, levantamientos topográficos, iv) documentos soportes que avalan valores adoptados en los diseños de las diferentes elementos que componen el proyecto.

Luego de la visita a la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC) y de una lectura preliminar de la documentación arriba indicada se solicitó el Estudio de Identificación (EI) que fuera entregado el miércoles 13/03.

Luego de las dos misiones llevadas a cabo y de la visita de campo se ha solicitado a la ABC documentación adicional, la que vinculada a la seguridad vial es la que se detalla a continuación:

- i) Ampliación de la Señalización Vertical en los Ingresos a los Distribuidores, SEDCAM y Plan Autopista, para indicar que solo es permitido el acceso de vehículos livianos.
- ii) Ubicación de carriles de emergencia en la zona de la Curva del Diablo, inclusión de planimetrías.
- iii) Modificación de Taludes en toda la longitud de la carretera donde sea necesario y donde se encuentren distancias entre banquetas mayores a las actuales.

3. Implantación del Proyecto

Generalidades

El tramo, objeto de este estudio, se encuentra localizado en la región occidental de Bolivia, en la Provincia Murillo del Departamento de La Paz, siendo sus coordenadas extremas en la Ciudad de La Paz los 16°29'19" de latitud sur y 68°08'37" de longitud oeste, en la ciudad de El Alto los 16°30'06" de latitud sur y 68°09'45" de longitud oeste.

Conforme establece el Decreto supremo DS 25134 del Sistema Nacional de Carreteras, la denominada Autopista forma parte de la ruta fundamental N° 2 (F - 02) de la Red Vial Fundamental del país.

La vía actual tiene una longitud aproximada de 10,60 Km. desde el Distribuidor de la Montes en la Ciudad de La Paz hasta el puesto de peaje en El Alto, se desarrolla sobre una topografía predominantemente empinada, con alturas que oscilan entre los 3.600 m.s.n.m. a los 4.100 m.s.n.m. El clima es árido y seco, típico de la zona altiplánica.

La Autopista fue construida entre los años 1975 y 1978, con lo que a la actualidad posee 35 años de servicio.

Posee un Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) al día de hoy de aproximadamente 44.000 vehículos, con un 92 % de automóviles, camionetas y minibuses y el resto buses de gran porte y camiones pesados, en las horas pico el Nivel de Servicio de la Autopista es de clase D, lo que genera el uso de la berma como eventual tercer carril

La implantación de poblaciones a ambos lados de la Autopista y a lo largo de todo su recorrido impacta en el tráfico, ya que en numerosos puntos se generan paraderos (en sitios no autorizados y sin condiciones de seguridad adecuadas) de los minibuses con ascenso y descenso de pasajeros y cruces de peatones. Esto trae aparejado innumerables situaciones de inseguridad vial.

En los cruces mas importantes posee pasarelas peatonales y viaductos.

La Autopista La Paz – El Alto posee entre sus características principales una superficie de rodadura de hormigón simple, un ancho de calzada variable de 6.10 m a 6.70 m., con bermas de Tratamiento Superficial Doble de 3.00 y 1.50 m. a cada lado de la vía.

La estructura del pavimento rígido se encuentra configurada por losas de H°S° de 3.05 m. x 5.00 m. y 3.35 m. x 5.00 m con un espesor aproximado de 18 cm.

Situación Actual

De acuerdo a la información proporcionada y a lo conversado con los funcionarios de la ABC, y considerando el tiempo transcurrido desde la puesta en servicio de la misma es factible afirmar:

- La Autopista prácticamente ha cumplido su vida útil, fundamentalmente en lo que se refiere al pavimento, sistema de drenaje, sistema de subdrenes e iluminación.
- El mal estado de los subdrenes atenta contra una razonable conservación de las capas subyacentes al pavimento de hormigón.
- El limitado mantenimiento de las juntas y fisuras en el pavimento ha originado la infiltración de aguas superficiales (en la época de lluvias), teniendo como resultado la erosión de la capa sub base. Este efecto hace que exista una pérdida de los finos del material granular de la sub base, originando cárcavas debajo de las losas, principalmente en las juntas.
- Al crearse vacíos debajo de la losa, las cargas que transitan por el pavimento (vehículos livianos y fundamentalmente pesados), originan la rotura de las losas, porque las mismas han sufrido pérdida de apoyo, puesto que la sub base, por el efecto del bombeo de finos ha perdido su capacidad de sustentación, situación que en el caso de los pavimentos rígidos es crítica, puesto que es fundamental la uniformidad de la capa sub base.
- Se ha podido observar en las losas que han colapsado, que existe el efecto de bombeo de finos y alabeo, por ello en la mayor parte de los casos se observan roturas de las losas en las esquinas.
- El efecto de las erosiones de la sub base, han originado deformaciones diferenciales, que se pueden observar a simple vista, en la mayor parte de los casos en coincidencia con la ubicación de las alcantarillas.
- Por otra parte se ha observado que los carriles con mayores daños, son los que se encuentran a la derecha de la vía, tanto en los carriles de subida, y fundamentalmente en el carril derecho de bajada.

Objetivo del Proyecto

Dado que por esta Autopista se desplazan desde y hacia la Ciudad de La Paz 300.000 personas en forma diaria, este movimiento refleja una estrecha relación social, económica y productiva que existe entre ambas ciudades, por lo que el objeto de este proyecto apunta sustancialmente a contar con una Autopista de adecuadas características respecto a seguridad, diseño geométrico, sistema de drenaje, taludes estables y superficie pavimentada, lo que lleva a una mejora en las condiciones de transitabilidad de la Autopista La Paz – El Alto.

En tal sentido y en cuanto a la seguridad vial se refiere se indica en los documentos que la implementación del tercer carril, que actualmente es la berma, junto con la inclusión de carriles de emergencia y de paradas de autobús contribuirá a mejorar el Nivel de Servicio y proveerá a la Autopista de mejores condiciones de seguridad que las que hoy posee.

Dado el TPDA, y la cantidad de paradas de Buses previstas, hace que esta Autopista se caracterice con un funcionamiento de Autovía Multicarril de tipo Urbana o Semiurbana. Una vez se lleven a cabo todas las acciones proyectadas vinculadas a la seguridad vial es improbable la interacción entre automovilistas y peatones, minimizando los riesgos de accidentes.

4. Metodología Empleada

Para poder analizar la problemática de la Seguridad Vial en el proyecto se ha seguido la siguiente metodología:

- Revisión de la Documentación entregada poniendo énfasis en los siguientes puntos: i) Señalización Horizontal; ii) Señalización Vertical; iii) Implantación de Viaductos; iv) Implantación de Pasarelas; v) Implantación de Carriles de Emergencia y vi) Implantación de Paradas de Autobús; vii) Elementos Geométricos del diseño propio de la Autopista y viii) Configuración de Taludes
- Visita de campo con el objeto de visualizar in situ cada uno de estos elementos, y analizar su interacción con el medio que lo circunda.
- Análisis de los elementos existentes y como impactan con el proyecto, tanto manteniéndolo en la situación actual como modificándolo para optimizar su funcionamiento.
- Análisis de todos los elementos utilizados en el proyecto y su impacto en la seguridad vial.
- Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones.

5. Visita de Campo

Durante la Misión de Identificación se ha llevado a cabo la visita acompañado por funcionarios de la ABC y técnicos de la Consultora que desarrolló el proyecto.

Durante esta visita, a la que se concurrió munido de los planos de proyecto, se analizó básicamente la interacción de los diferentes elementos de seguridad vial planteados y su interrelación con el desarrollo de poblaciones y actividades a ambos lados de la Autopista.

Se ha podido visualizar que lo proyectado optimiza las condiciones de seguridad vial, mediante i) el mejoramiento de los elementos existentes o ii) la incorporación de elementos nuevos.

Los principales puntos observados son los siguientes

- Si bien las condiciones geométricas son muy exiguas se ha planteado la necesidad de estudiar en la progresiva 9+710 la incorporación de una parada de bus en el ingreso a la Feria 16 de Julio. Si bien es un acceso secundario a la feria se ha observado ascenso y descenso de pasajeros de los minibuses durante la visita.

- La mayoría de las pasarelas no poseen acceso universal y en algunos casos se visualiza escaso gálibo vertical, tal como se informa en el proyecto.

En definitiva, la visita de campo, permitió tomar contacto con la operación de la Autopista, observar como se desarrolla el transporte público de pasajeros entre ambas ciudades, y cuales son los puntos de potenciales conflictos que requieren de mayor rigurosidad en las soluciones proyectadas.

6. Principales elementos planteados en el proyecto para optimizar la Seguridad Vial

Se desarrollan a continuación los principales elementos de seguridad planteados en el proyecto

Paradas de Buses del Transporte Público

Ubicación	Calzada	Descripción
0+300	Ascendente	Distribuidor Montes
1+450	Ascendente	Lado Matadero Municipal
4+075	Ascendente	Lado Plan Autopista
4+500	Ascendente	Lado Derecho de las Graderías
5+600	Ascendente	Zona San José
8+650	Ascendente	Frente Calle Bella Vista
0+300	Descendente	Distribuidor Montes
1+369	Descendente	Lado Industrias ALBUS SRL
3+950	Descendente	Lado Servicio Departamental de Caminos
4+475	Descendente	Lado Complejo Deportivo S.N.C.
5+225	Descendente	Frente Calle 4
8+580	Descendente	Lado Gradería Subterránea
9+180	Descendente	Frente Calle P. Miranda

En estas Paradas de Buses, se han planteado carriles auxiliares de aceleración y desaceleración en una longitud 150 m y con un ancho mínimo de 3.0 m.

Las paradas, según lo visto en los planos de detalle contarán con iluminación, basureros, techos de protección del sol y la lluvia, asientos, accesos adecuados, señalización y paneles informativos.

La disposición del emplazamiento de las Paradas de Buses coinciden con sitios cercanos a pasarelas existentes, nuevas pasarelas, distribuidores, considerando las condiciones topográficas que permita su funcionalidad.

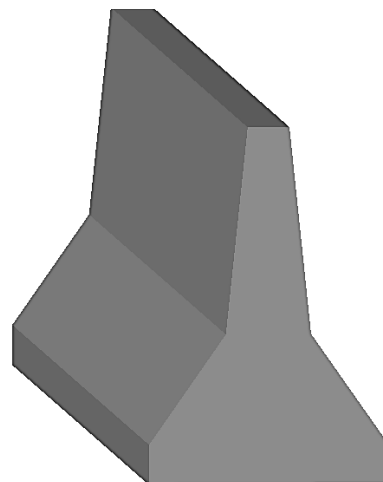
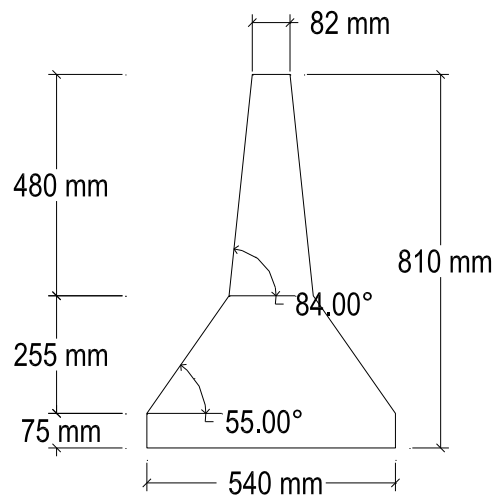
Carriles Auxiliares de Emergencia

Dado que el proyecto no prevé bermas externas, donde la topografía lo ha permitido han desarrollado carriles de emergencia a efectos de permitir a vehículos con inconvenientes poder detenerse

Ubicación	Calzada	Ancho (m)	Long. Cuña de Entrada (m)	Long. Carril Auxiliar (m)	Long. Cuña de Salida (m)	Descripción
0+450	Asc.	3	0	100	50	Al lado calle Tte Oquendo
2+350	Asc.	3	50	83	50	Frente a Fabrica Wella
2+650	Asc.	3	50	85	50	Frente a Av. Chacaltaya
2+900	Asc.	3	50	207	50	Al lado de Sonatex
3+500	Asc.	3	50	205	50	Frente a Calle D
4+750	Asc.	3	50	60	50	A la izq. De Las Graderías
7+000	Asc.	3	50	319	50	Frente a Zona Cusicancha
7+400	Asc.	3	50	182	50	Alto Sgo. de Munaypata
0+500	Desc.	3	50	100	30	Frente a Industrias Venado
2+250	Desc.	3	50	20	50	Lado Fab. Papel Higiénico
7+333	Desc.	3	50	182	50	Conex. Av. Naciones Unidas
7+000	Desc.	3	50	365	50	Zona Pura Pura

Separador Central Rígido Tipo “New Jersey”

Se ha propuesto el uso de una barrera construida de hormigón rígido, con la capacidad de absorber energía de impacto. El modelo de barrera de hormigón tipo “New Jersey” presenta un perfil con las siguientes dimensiones:

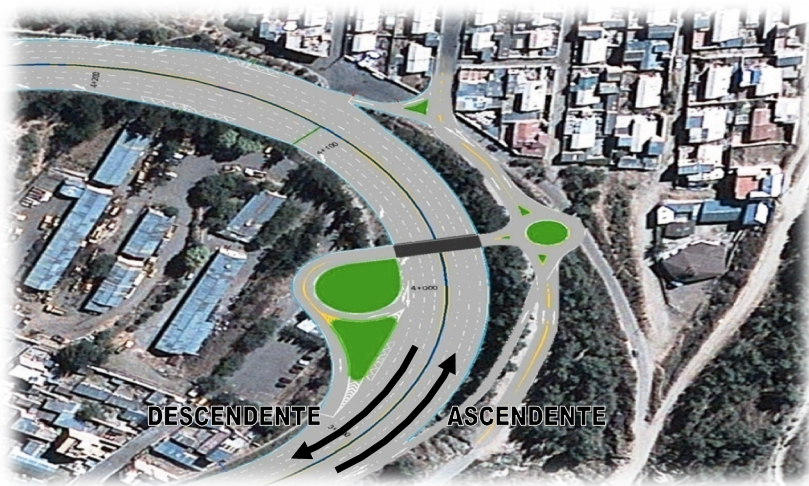


Distribuidores o Altos Niveles

Plan Autopista

Este distribuidor se ubica en el Km. 4+020, permitiendo el ingreso y salida de la vía principal al tráfico local de las urbanizaciones Plan Autopista.

Esquema Distribuidor Plan Autopista



Los movimientos permitidos en el distribuidor de “Plan Autopista” son los siguientes:

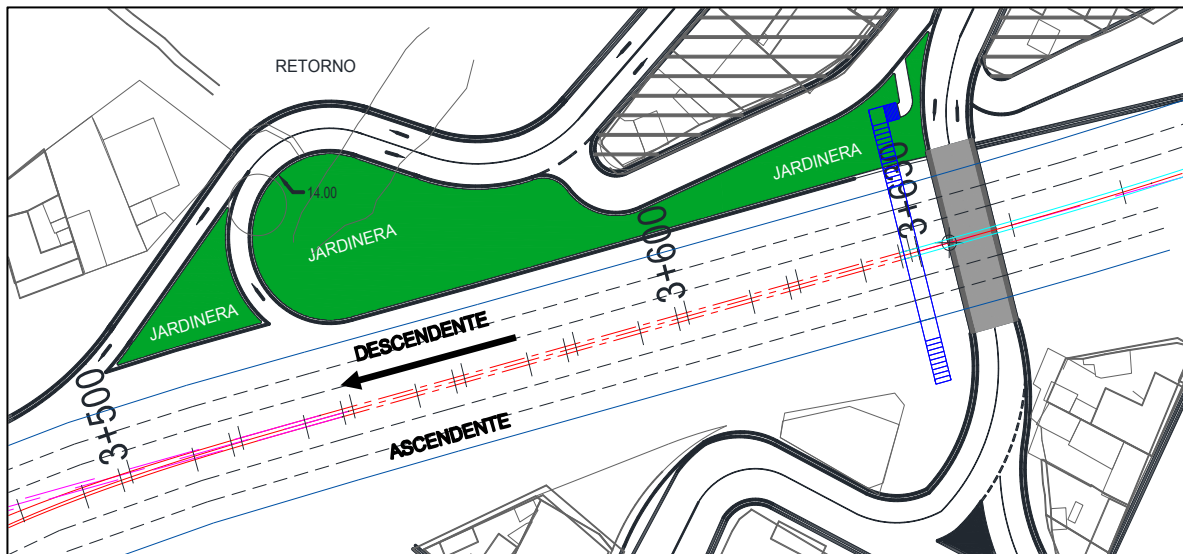
- Retorno para ambos sentidos de circulación (Bajada y Subida).
- Salida a la Urbanización Plan Autopista del carril de subida y de bajada.
- Ingreso de la Urbanización Plan Autopista al carril de subida y de bajada.

Con el distribuidor se pretende evitar el cruce directo de vehículos del “Plan Autopista” al carril de bajada, que actualmente pasan transversalmente la calzada. Por otro lado con esta estructura se cumple con la demanda de usuarios de las urbanizaciones asentadas al norte de este distribuidor.

Distribuidor SEDCAM

Se ha considerado un distribuidor que permita el retorno para el carril de subida en el Km. 3+550 y el uso del viaducto nuevo de 2 carriles ubicado en el Km. 3+660; permitiendo el ingreso al carril de subida o a la zona de Achachicala por la Avenida Chacaltaya, como se muestra en la siguiente figura:

Esquema Distribuidor SEDCAM



Los movimientos permitidos en el distribuidor de “Sedcam” son los siguientes:

- Retorno para el carril de subida a través de Viaducto de “Sedcam”.
- Ingreso a la zona de Achachicala a través del viaducto “Sedcam”.
- Ingreso al carril de bajada a través del Viaducto “Sedcam”.

Con el distribuidor “Sedcam” se pretende dar alternativa de flujo vehicular a zonas de Achachicala, evitando el ingreso directo a la avenida Montes.

Ubicación de pasarelas y viaductos

La Autopista cuenta con pasarelas y viaductos existentes los que han sido construidos en diferentes épocas, y según lo informado por la autoridades de la ABC en muchos casos por el Municipio de La Paz.

Algunos de los viaductos han sido viejos pasos ferroviarios, por lo que cuentan en la actualidad con un solo carril lo que evidentemente limita la circulación.

Muchas de las pasarelas y viaductos no poseen adecuados gálibos verticales. Durante la visita se ha apreciado la marca en el fondo de las vigas que han dejado los vehículos con alturas más comprometidas.

El proyecto pretende readecuar aquellos elementos que se encuentran muy comprometidos, en algunos casos adecuando el gálibo y en otros casos demoliéndolo y construyendo uno nuevo en su reemplazo.

A continuación se detalla la cantidad de pasarelas y viaductos existentes en la Autopista, sus características y su ubicación:

Nº	NOMBRE	PROG.	TIPO Y DESCRIPCION	Longitud Total (m)
VP-1	Viaducto 1 (5 vías)	0+260.00	Viaducto vehicular esviado de 2 tramos simples de 29.00 m, Infraestruc. y losas de H°A°, vigas de H°P°.	58.00
Pa-1	Pasarela 1	1+140.00	Pasarela recta de 2 tramos simples de 28.60 y 17.40 m, Infraestructura de H°A° y vigas T de H°P°.	46.00
VP-2	Puente 2 (2 vías)	1+300.00	Puente vehicular peraltado de esviaje variable sobre 8 pórticos espaciados cada 7.50 m de H°A°.	24.80
Pa-2	Pasarela 2	1+880.00	Pasarela recta de 3 tramos continuos de 27.60, 27.20 y 25.90 m, Infra. de H°A° y vigas cajón H°P°.	80.70
Pa-3	Pasarela 3	2+300.00	Pasarela recta de 3 tramos simples de 28.60, 17.40 y 6.00 m (losa), infra. de H°A° y vigas T de H°P°.	52.00
Pa-4	Pasarela 4	3+100.00	Pasarela recta de 3 tramos simples de 28.60, 17.60 y 28.60 m, infraestructura de H°A° y vigas cajón H°P°.	74.80
VP-3	Viaducto 3 (2 vías)	3+160.00	Viaducto vehicular recto de 1 tramo simple de 20.80 m, Infraestructura de H°A°, superestructura de H°P°.	20.80
Pa-5	Pasarela 5	3+635.00	Pasarela recta de 3 tramos continuos en arco de 11.65, 22.60 y 9.25 m, superestruc. Cajón de H°A°.	43.50
VP-4	Viaducto 4 (1 vía)	3+645.00	Viaducto vehicular recto de 1 tramo simple de 30.60 m, Infraestructura de H°A°, superestructura de H°P°.	30.60
Pa-6	Pasarela 6	4+120.00	Pasarela recta de 1 tramo simple de 24.20 m, Infraestructura de H°A° y viga T de H°P°.	24.20
Pa-7	Pasarela 7	4+530.00	Pasarela recta de 2 tramos simples de 28.30 y 6.50 m de H°A°, Infraestructura de H°A° y viga T de H°P°.	34.80
VP-5	Viaducto 5 (4 vías)	4+680.00	Viaducto vehicular esviado de 1 tramo simple de 19.20 m, Infraestruc. y losa de H°A°, vigas de H°P°.	19.20
TUBOS	Pórtico tubo alta presión	5+050.00	Estructura especial aporticada que soporta un tubo de alta presión, Infraestructura de H°A°.	23.60 Proyectada
Pa-8	Pasarela 8	5+400.00	Pasarela recta de 1 tramo simple de 28.60 m, Infraestructura de H°A° y viga T de H°P°.	28.60
Pa-9	Pasarela 9	7+880.00	Pasarela recta de 3 tramos continuos de 10.00, 23.20 y 10.00 m, superestructura cajón de H°A°.	43.20
Pa-10	Pasarela 10	8+060.00	Pasarela recta de 1 tramo simple de 28.60 m, Infraestructura de H°A° y viga T de H°P°.	28.60
VP-6	Viaducto 6 (4 vías)	8+370.00	Viaducto vehicular esviado de 2 tramos continuos de 7.50 y 12.35 m, Infraestruc Losas y vigas de H°A°	19.85
C1	Paso subterráneo	8+530.00	Paso subterráneo peatonal, estructura tipo cajón de 2.50 x 2.50 m de H°A°, atraviesa toda la Autopista	2.50x2.50
Pa-11	Pasarela 11	9+070.00	Pasarela recta de 1 tramo simple de 28.60 m, Infraestructura de H°A° y viga T de H°P°.	28.60
Pa-12	Pasarela 12	9+710.00	Pasarela recta de 1 tramo simple de 28.60 m, Infraestructura de H°A° y viga T de H°P°.	28.60

El cuadro siguiente muestra la acción propuesta a desarrollar en cada uno de ellos:

No	A. sobre calzada	Galibo Actual	Situación	Galibo Necesario	Acción a Desarrollar
VP-1	Suficiente	4,60	Mantener	5,50	Cambio de juntas, reposición de calzada de rodadura, y adecuación de rasante para alcanzar el galibo de 5,50 m
Pa-1	Suficiente	5,60	Demoler	5,50	Demolición de la estructura debido a la construcción del Puente Ferrobeni (proyecto H.A.M La Paz)
VP-2	Suficiente	-	Mantener	-	Cambio de juntas, Reposición de calzada de rodadura
Pa-2	Suficiente	7,00	Mantener	6,50	Reparación de barandados para mejorar estética. Uniformización de barandados.
Pa-3	Suficiente	4,85	Suspender	5,50	Suspensión de la estructura para alcanzar galibo mínimo de 5,50 m. Cambio de aparatos de apoyo, Uniformización de barandados.
Pa-4	Suficiente	4,15	Suspender	5,50	Suspensión de la estructura para alcanzar galibo mínimo de 5,50 m. Cambio de aparatos de apoyo, Uniformización de barandados
VP-3	Insuficiente	-	Ampliar	-	Demolición de las barreras de tráfico para ampliar estructura.
Pa-5	Insuficiente	6,50	Demoler	-	Demolición de la estructura ya que por su configuración hiperestática no puede ser readecuada.
VP-4	Insuficiente	4,30	Demoler	5,50	Demolición de la estructura para construir un nuevo Viaducto
Pa-6	Insuficiente	7,10	Reconstruir	5,50	Reconstrucción de la pasarela adecuándola al nuevo ancho según el diseño geométrico.
Pa-7	Suficiente	6,35	Reconstruir	5,50	Reconstrucción de la pasarela adecuándola al nuevo ancho según el diseño geométrico.
VP-5	Insuficiente	4,20	Demoler	5,50	Demolición para ampliar estribos, dimensiones de losas y carriles para adecuarlo al tráfico de la Av. Vásquez.
TUBOS	Insuficiente	4,00	Reconstruir	5,50	Demolición del paso de la tubería y reconstrucción por debajo de la autopista con una bóveda.
Pa-8	Suficiente	4,25	Suspender	5,50	Suspensión de la estructura para alcanzar galibo mínimo de 5,50 m. Cambio de aparatos de apoyo, Uniformización de barandados
Pa-9	Insuficiente	6,55	Demoler	-	Se demolerá la estructura pues no se ajusta al nuevo diseño geométrico y existe una pasarela a menos de 200 m.
Pa-10	Suficiente	5,40	Mantener	5,50	Suspensión solo del tramo central de la estructura para alcanzar galibo mínimo de 5,50 m. Cambio de aparatos de apoyo, Uniformización de barandados
VP-6	Insuficiente	4,80	Ampliar	5,50	Ensanche de estribos y ampliación de la losa de la estructura. Reposición de la capa de rodadura y cambio de juntas.
Pa-11	Suficiente	4,40	Suspender	5,50	Cambio de aparatos de apoyo. Reconstrucción de accesos respetando el nuevo galibo de la estructura.
Pa-12	Suficiente	4,30	Suspender	5,50	Cambio de aparatos de apoyo. Reconstrucción de accesos respetando el nuevo galibo de la estructura.

- Mantener las estructuras.- Realizar trabajos menores que implican limpieza, cambio de aparatos de apoyo, reparación de aparatos de apoyo o la reposición de la carpeta de rodadura.
- Ampliar.- Realizar trabajos que implican reformular la configuración estructural incrementando vigas o ampliando la losa.
- Suspender.- Realizar trabajos que implican reformular la altura de los apoyos y mejorar los accesos a las estructuras.

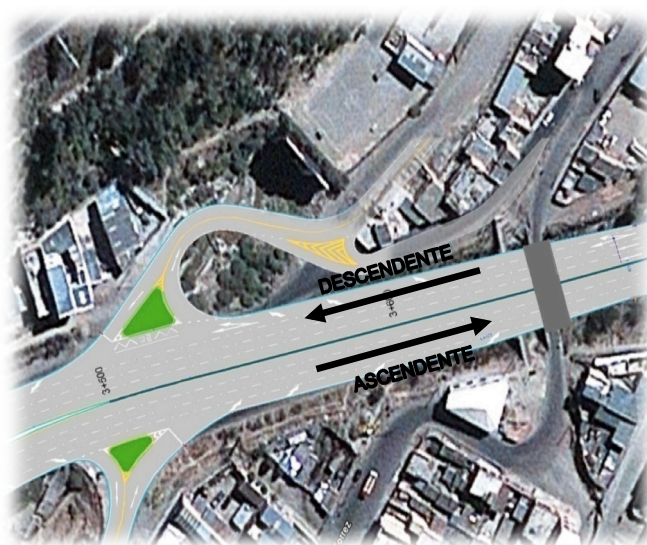
- Demoler.- Realizar enteramente trabajos de demolición sin que se considere la reconstrucción de la obra por que la misma dentro de la concepción de la autopista no sea requerida.
- Reconstruir.- Demoler y reconstruir nuevas estructuras sin poder reutilizar las estructuras existentes debido a que las luces requieren ser incrementadas de acuerdo a las nuevas disposiciones de la vía.

El cuadro siguiente muestra las nuevas pasarelas y viaductos a construir

Estructura	Ubicación	Long. (m)	Tipología
Pasarela	1+300	48,00	Pasarela recta de dos tramos y una rampa de Acceso
Viaducto	3+650	35,60	Puente Mixto de un tramo
Viaducto	4+025	41,20	Puente Mixto Recto de dos tramos
Viaducto	4+680	25,60	Puente de HA esviado 75 grados de un tramo
Pasarela	8+700	30,60	Pasarela Recta de un tramo

Las pasarelas están ubicadas en las progresivas 1+300 (Instituto Pedro Domingo Murillo) y 8+700 (Munaypata) por el flujo peatonal que existe en el sector y cinco viaductos ubicados en las progresivas 3+650 (Achachicala), 4+025 (Plan Autopista), 4+680 (Ciudadela), como se observa en los casos específicos de el viaducto en Achachicala y en el Pan Autopista.

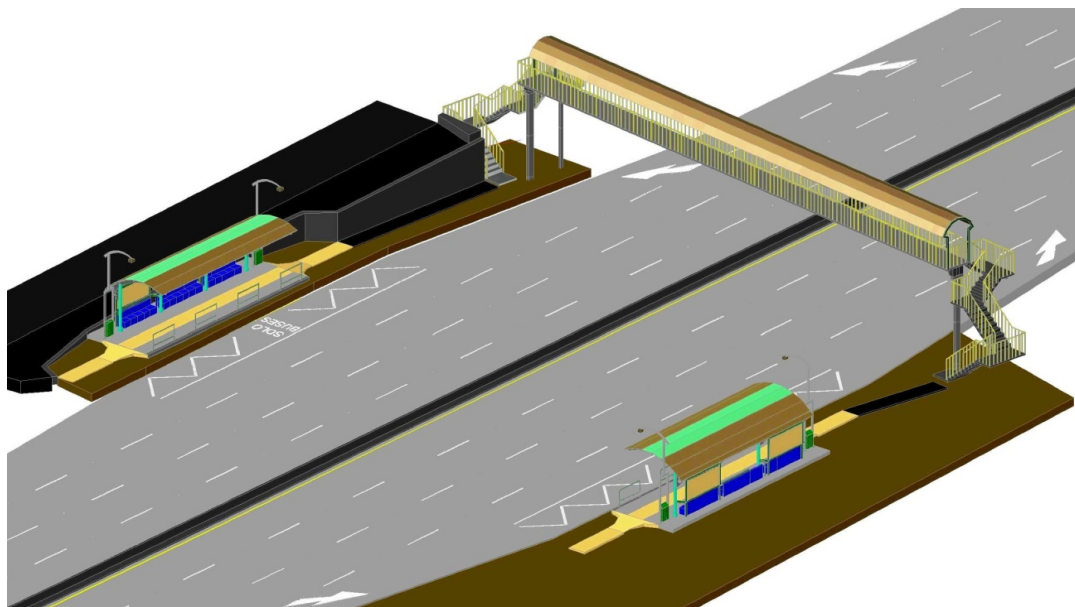
El Viaducto en Progresiva 3+650 (Achachicala) sustituirá a las estructuras existentes Pa – 5 (Prog 3+635) y V-P 4 (Prog 3+645) que se encuentran a la altura del campamento del S.E.D.C.A.M y deben ser demolidas debido a que en el caso de la pasarela no cumple con el ancho de calzada requerido, y en el caso del viaducto el mismo tiene un ancho insuficiente para el tráfico que circula por el mismo. La estructura propuesta presenta dos carriles y aceras peatonales en ambos lados.



El Viaducto en Progresiva 4+025 (Plan Autopista) presenta dos carriles y aceras peatonales en ambos lados, la misma cruza en forma transversal a la autopista, permitiendo el acceso al carril de bajada de la zona denominada Plan Autopista, la misma estructura presenta rampas de acceso en ambos carriles que permiten el retorno de vehículos en ambos sentidos.



Donde sea necesario se prevé el desplazamiento de las pasarelas a los puntos de parada que ahora son incorporados al proyecto en función al siguiente esquema.



Señalización Horizontal y Vertical:

Tanto la Señalización Horizontal como Vertical respetan lo indicado en las Normas de Diseño con que cuenta la ABC.

Se prevé incorporar en forma adicional: ojos de gato reflectivos, separadores flex-beam, separador tipo New Jersey.

Taludes

Si bien los estudios geotécnicos de estabilidad de taludes indican que los diseños presentan estabilidad, se ha observado distancias muy elevadas entre banquetas. En muchos casos deben resolverlo de esa manera para evitar afectar construcciones que se encuentran a la vera de la Autopista. Luego de la Misión de Identificación han presentado mejoras en esos aspectos proponiendo diseños más similares a los actuales en un solo sector de la Autopista.

7. Análisis de cada uno de los elementos utilizados y su vinculación con la seguridad vial

Paradores de Buses del Transporte Público

Diseño geométrico, se considera adecuado

Ubicación; las propuestas responden a necesidades, salvo el caso de la entrada a la Feria 16 de Julio donde no lo han incorporado por falta de espacio suficiente, de acuerdo al diseño geométrico propuesto.

Diseño Arquitectónico, Permitirá a los pasajeros esperar el transporte público en forma muy cómoda

Carriles Auxiliares de Emergencia

Diseño geométrico, se considera adecuado

Ubicación; las propuestas de ubicación se encuentran donde es posible. Si se toman los paradores como posibles Carriles Auxiliares de Emergencia, se cuentan con aproximadamente 4.000 m, un 20 % de la longitud de la Autopista, longitud que se considera razonable.

Separador de Tipo New Jersey

Se considera adecuado.

Se considera que se debería estudiar la colocación de alambrado tipo olímpico por sobre el separador para contar con un elemento de mayor altura que contrarreste el posible cruce de peatones.

Pasarelas y Viaductos

Diseño geométrico, se considera adecuado.

Accesos; Si bien las condiciones topográficas son muy complicadas deberían contar con accesos universales, para personas discapacitadas por ejemplo.

Ubicación; Se considera adecuada, responde a necesidades.

Distribuidores

Su diseño sólo permite el ingreso de vehículos livianos. Debe estar señalizado permitiendo solo el acceso a ese tipo de vehículos. No cuentan con mejoras en la trama urbana.

Señalización Horizontal y Vertical

Se considera adecuada

En los distribuidores se debería reforzar la señalización no permitiendo el ingreso de vehículos comerciales. Asimismo se debería colocar señalización en la trama urbana que está vinculada a los distribuidores, incluyendo elementos reductores de la velocidad.

Taludes

Si bien como fue indicado en el punto anterior se han adecuado la geometría de los taludes a las condiciones actuales, se considera prudente realizar una revisión en toda la longitud del proyecto a efectos de minimizar el riesgo de deslizamientos o derrumbes.

8. Conclusiones y Recomendaciones

Si bien el análisis del tratamiento de la seguridad vial muestra un tratamiento adecuado se considera prudente incorporar al Estudio Complementario acordado en la Misión de Orientación llevada a cabo entre el 3 y el 7 de junio de 2013 y que será llevado a cabo por parte de la ABC, una revisión de todos los aspectos considerados para ajustar detalles.

En dicho análisis se deberá poner especial atención a los siguientes conceptos:

- Ajustar Señalización en los accesos y en los sectores urbanos a los distribuidores.
- Verificar que todos los taludes proyectados se ajustan a condiciones similares a las existentes, ya que esas condiciones no presentan problemas de estabilidad.
- Estudiar la posibilidad de incorporar accesos de tipo universal a todas las pasarelas y viaductos.
- Incorporar si es posible mayor cantidad de carriles auxiliares de emergencia como el propuesto en la Curva del Diablo, aunque presenten un pavimento de menor jerarquía que el de la calzada principal.

- Estudiar la solución a aplicar en el ingreso a la Feria 16 de Julio para asegurar que no exista probabilidad alguna que se produzca ascenso o descenso de pasajeros del transporte público sobre la Autopista.
- Estudiar la posibilidad de colocar un cerco olímpico por sobre la Barrera New Jersey para minimizar aún más la posibilidad del cruce de peatones.