



ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO
RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO

RESUMEN EJECUTIVO

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
1.3 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	5
1.3.1 Área de influencia por actividades físicas.....	5
1.3.2 Resumen de las características planialtimétricas de diseño.....	5
2. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	7
2.1 INTRODUCCIÓN.....	7
2.2 MODELO DE TRANSPORTE PARA EL ANALISIS DE LA RUTA SUR.....	8
2.2.1 Situacion actual.....	8
2.2.2 Demanda Futura.....	10
2.2.3 Red vial.....	11
2.3 PRONÓSTICO DE TRÁFICO EN EL PROYECTO.....	13
2.3.1 Nivel de servicio.....	13
2.3.2 Resumen de pronóstico de tráfico Ruta Sur.....	14
3. ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA VÍA.....	16
3.1 ANTECEDENTES.....	16
3.2 ALCANCE Y METODOLOGÍA.....	16
3.3 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIONES.....	16
3.3.1 Geología general regional.....	17
3.3.2 Las glaciaciones.....	18
3.4 FORMACIONES GEOLÓGICAS PRINCIPALES Y ESTRUCTURAS A LAS QUE CRUZA LA RUTA SUR.....	19
3.5 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA RUTA.....	19
3.5.1 Morfología que atraviesa la ruta.....	19
3.5.2 Tramo 0+000 a 3+100 aproximadamente.....	21
3.5.3 Tramo 3+100 aprox. a 4+200.....	22
3.5.4 Tramo 4+200 a 4+380.....	22
3.5.5 Tramo 4+380 a 5+150 aproximadamente.....	22

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

3.5.6	Tramo 5+150 a 5+550	23
3.5.7	Tramo 5+550 a 6+240	23
3.5.8	Tramo 6+240 a 9+500	23
3.5.9	Tramo 9+500 a 16+507	24
3.6	INTERCAMBIADORES DE TRÁNSITO	25
3.6.1	Aspectos geológicos	25
3.6.2	Estabilidad	26
3.7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
3.7.1	Conclusiones	26
3.7.2	Recomendaciones	26
4.	ESTUDIO GEOTÉCNICO	28
4.1	FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	28
4.2	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS PARA OBRAS DE ARTE	29
5.	DISEÑO DE PAVIMENTOS	31
6.	TALUDES	34
7.	DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA	35
7.1	CRITERIOS DE DISEÑO	35
7.2	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	35
7.3	NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	35
7.4	SECCIONES TIPICAS ADOPTADAS	37
7.4.1	Tramo km 0+000 – km 12+440	37
7.4.2	Tramo km 12+440 – km 16+719	38
7.4.3	SECCIONES PASOS TIPICOS	39
7.4.4	SOLUCION CANALIZACIÓN VIAS LATERALES	39
7.5	RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS PLANIALTIMÉTRICAS DE DISEÑO	45
8.	DISEÑO DE INTERCAMBIADORES Y PASOS TÍPICOS	48
8.1	CONSIDERACIONES GENERALES	48
8.2	INTERCAMBIADORES DISEÑADOS	48
8.2.1	Intercambiador Auquitas	48
8.2.2	Intercambiador km 1+453	49
8.2.3	Intercambiador Lumbisi	50
8.2.4	Intercambiador Intervalles km 6+000	50
8.2.5	Intercambiador km 10+000 (Tumbaco 2) “La Cerámica”	51
8.2.6	Intercambiador Puenbo km 12+755	52
9.	ESTUDIO DE DRENAJE	60
9.1	CONSIDERACIONES BASICAS	60
9.2	CRITERIOS DE DISEÑO	60
9.3	PRINCIPALES ELEMENTOS DEL DRENAJE SUPERFICIAL	60
9.4	COLECTORES INTERCEPTORES	61
9.5	CUNETAS LATERALES	62
9.6	CUNETAS DE CORONACIÓN Y RELLENO	62
9.7	DESCARGAS	62
9.8	ALCANTARILLAS	63
10.	REPLANTEO DEL EJE DEL PROYECTO Y EXPROPIACIONES	65

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

10.1	REPLANTEO DEL EJE, INCLUYE POLÍGONO PARA ENLACES CON GPS	65
10.2	NIVELACIÓN TRIGONOMÉTRICA DEL EJE REPLANTEADO.....	65
10.3	MONUMENTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE NUEVOS GPS PARA REFERENCIAS	65
10.4	PROCESAMIENTO Y DIBUJO PERFIL VERTICAL.....	66
10.5	DETERMINACIÓN DE PROPIETARIOS PARA EXPROPIACIONES	66
10.6	COLOCACIÓN DE LATERALES EN ÁREAS CONSTRUIDAS.....	66
10.7	TOPOGRAFÍAS AUXILIARES.....	66
11.	ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAS DE ARTE MAYOR.....	67
11.1	ANTECEDENTES.....	67
11.2	EL PROYECTO VIAL.....	68
11.2.1	El trazado geométrico.....	69
11.3	ESTRUCTURAS.....	69
11.4	PUENTE SOBRE EL RIO CHICHE	70
11.5	PUENTE SOBRE EL RIO SAN PEDRO	72
11.6	METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PUENTES EN VOLADOS SUCESIVOS	74
11.7	PASOS SUPERIORES E INFERIORES	75
11.7.1	Pasos superiores (17).....	75
11.7.2	Pasos inferiores (7).....	77
11.8	PRESUPUESTO	79
11.9	PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES.....	79
11.9.1	Modelos matemáticos.....	80
11.10	PROPIEDADES DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES UTILIZADOS	81
11.11	CARGAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL	81
11.12	DISEÑO DEL TABLERO DEL PUENTE CONSTRUIDO EN HORMIGÓN POS-TENSADO Y EN VOLADOS SUCESIVOS.....	86
12.	DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN.....	88
12.1	INTRODUCCIÓN.....	88
12.1.1	Dispositivos de control de tráfico.....	88
12.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	88
12.3	PUENTES PARA SEÑALES INFORMATIVAS	89
12.4	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	90
12.4.1	Líneas horizontales utilizadas.....	90
12.5	MARCAS DE PAVIMENTO SOBRESALIDAS (MPS).	91
12.6	DELINEADORES DE PELIGRO.....	91
12.7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
13.	DISEÑO DE ILUMINACIÓN.....	93
13.1	TÉRMINOS DE REFERENCIA.....	93
13.1.1	Ubicación	93
13.2	RED DE ALUMBRADO	93
13.2.1	Parámetros de diseño.....	94
13.2.2	Cálculos de iluminación	94
13.3	CIRCUITOS SECUNDARIOS DE ALUMBRADO	94

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

13.3.1	Dimensionamiento.....	94
13.3.2	Instalación	94
13.3.3	Canalización	95
13.3.4	Pozos de revisión.....	95
13.3.5	Cruce de caizada.....	96
13.4	LUMINARIAS.....	96
13.5	ESTRUCTURAS SOPORTE.....	97
13.6	CONTROL.....	97
13.7	PROTECCIÓN DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO.....	97
13.7.1	Tableros de protección	97
13.8	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	98
13.8.1	Capacidad.....	98
13.8.2	Ubicación	98
13.8.3	Instalación	98
13.8.4	Alimentación	98
13.9	REDES EXISTENTES.....	98
13.10	DERIVACIÓN A TIERRA.....	99
13.11	EQUIPOS Y MATERIALES	99
14.	DISEÑO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	104
14.1	PROCEDIMIENTO SEGUIDO.....	104
14.2	DISEÑO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	105
15.	IMPACTOS AMBIENTALES	107
15.1	ANTECEDENTES.....	107
15.2	OBJETIVO.....	107
15.2.1	Objetivos específicos.....	107
15.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	108
15.4	AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	108
15.4.1	Área de influencia por actividades físicas	108
15.4.2	Área de influencia socio-económica por el desarrollo del proyecto.....	108
15.5	MARCO LEGAL	109
15.6	LÍNEA BASE.....	110
15.6.1	Medio físico.....	110
15.7	NIVEL DE RUIDO.....	111
15.7.1	Emisiones	112
15.8	MEDIO BIOTICO.....	114
15.8.1	Caracterización ecológica.....	114
15.9	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	116
15.9.1	Población directamente afectada	116
15.9.2	Naturalidad y Paisaje.....	119
15.9.3	Arqueología.....	119
15.10	BALANCE AMBIENTAL, IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS.....	119
15.10.1	Conclusion.....	120
15.11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	120
15.12	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	121
15.12.1	Programa de prevención.....	121
15.12.2	Programa de mitigación.....	122

ASOCIACIÓN

ASTECS - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.12.3	Programa de manejo de residuos.....	124
15.12.4	Programa de contingencias y emergencias.....	124
15.12.5	Programa de seguridad industrial y salud ocupacional.....	124
15.12.6	Programa de relaciones comunitarias.....	125
15.12.7	Programa de concienciación ambiental.....	125
15.12.8	Recuperación de áreas intervenidas.....	125
15.13	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL.....	126
15.14	ASPECTOS RELACIONADOS CON EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA RUTA VIVA.....	126
15.14.1	Antecedentes.....	126
15.14.2	Localización.....	126
15.14.3	El Plan Parcial de la Zona Tumbaco y la Ruta Viva.....	127
15.14.4	Aspectos a considerarse en el ordenamiento del territorio.....	140
16.	CANTIDADES DE OBRA.....	142
16.1	INTRODUCCIÓN.....	142
16.1.1	Excavación y Relleno.....	142
17.	COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	162
17.1	OBJETIVO.....	162
17.2	ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	162
17.3	PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS.....	162
17.4	MANO DE OBRA.....	163
17.4.1	Costos Directos.....	163
17.5	MATERIALES.....	163
17.6	EQUIPOS.....	163
17.6.1	Costos de propiedad.....	164
17.6.2	Costos de operación.....	164
17.7	COSTOS INDIRECTOS.....	164
17.8	CANTIDADES DE OBRA Y PRECIOS UNITARIOS.....	164
17.9	PRESUPUESTO.....	164
17.10	REAJUSTE DE PRECIOS.....	164
18.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	165
18.1	INTRODUCCIÓN.....	165
18.2	ANTECEDENTES.....	165
18.3	OBJETIVO.....	165
18.4	ALCANCE.....	165
18.5	APLICACIÓN DEL MODELO.....	166
18.5.1	Demanda.....	166
18.5.2	Oferta.....	168
18.5.3	Pronóstico de tráfico en el proyecto.....	170
18.5.4	Costos de construcción y mantenimiento.....	171
18.5.5	Características y condiciones de operación de los automotores.....	171
18.5.6	Costos de los usuarios y de los recursos.....	171
18.6	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.....	172
19.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	173
20.	CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y PLAZO DE EJECUCIÓN.....	174
21.	DOCUMENTOS PRECONTRACTUALES.....	175

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

22.	RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN	176
22.1	OBJETO	176
22.2	PROGRAMACION DE LAS OBRAS.....	176
22.3	OPERACIONES PREVIAS.....	177
22.3.1	Replanteo y acceso a la faja de derecho de vía.....	177
22.3.2	Instalaciones de los contratistas.....	177
22.3.3	Despeje y desbroce.....	177
22.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	178
22.4.1	Excavación	178
22.4.2	Relleno	178
22.4.3	Corte, carga y transporte.....	179
22.5	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	179
22.6	OBRAS DE ARTE MENOR.....	180
22.7	OBRAS DE ARTE MAYOR	180
22.8	OBRAS COMPLEMENTARIAS	180
22.9	SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL	180
22.9.1	Barreras de seguridad	181
22.10	ILUMINACIÓN.....	182
22.11	CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	182
22.12	RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	183

1. DESCRIPCIÓN DE LA VÍA

1.1 ANTECEDENTES

En el marco del desarrollo de la subregión del nororiente del DMQ en los próximos 20 años (horizonte de tiempo establecido en los Términos de Referencia del estudio), se espera un significativo crecimiento en la población residente, cambios en la estructura morfológica y de la ocupación del suelo urbano; procesos que ya están en plena ocurrencia. Ciertamente que el ritmo de cambio se va a acelerar en el futuro, en parte, como consecuencia de las inversiones en infraestructura de mayor escala como la implantación del nuevo aeropuerto, zona franca en la región y red vial de acceso.

La accesibilidad al nuevo aeropuerto es de suma importancia, pero en el contexto de la ciudad es importante recalcar que este asunto necesita ser analizado dentro del contexto del futuro desarrollo de la subregión como todo y particularmente, considerando las necesidades de proveer una red vial debidamente jerarquizada y un sistema de transporte público eficiente, para permitir que este desarrollo se realice en forma racional y sin mayores restricciones por falta de adecuada capacidad vial y de altos costos derivados de la congestión de tráfico.

La Municipalidad ha venido realizando una serie de estudios de transporte y los que se han identificado como relevantes para efectos del estudio de tráfico son los siguientes:

- Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito (2009-2025), Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad, 2009.
- Estudio De Tráfico Y Demanda De Transporte En El Corredor Quito-Quinche, Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad, 2007.
- Estudio de Demanda de Transporte de Quito, EMDUQ, 2008.
- Estudio de Vías de Acceso al Nuevo Aeropuerto, CORPAQ, 2004.

De una revisión inicial al Plan Maestro de Movilidad ya tiene proposiciones con respecto a la futura macro estructura de la red vial en esta subregión, sin embargo los lineamientos trazados para un futuro de más largo plazo necesitan ser afinados con propuestas de ampliación y extensión de la red vial que sean más concretas, y sean analizadas y evaluadas sistemática y objetivamente.

Con respecto a las vías de acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito, la Municipalidad Metropolitana emprendió varias acciones, entre las cuales se debe mencionar la creación de CORPAQ, corporación creada para que tome a su cargo todos los aspectos relacionados con la construcción del Nuevo Aeropuerto y de la Zona Franca. Además, contrató varias consultorías especializadas para definir la mejor alternativa de acceso a la zona de las obras. Estudios realizados por la Asociación de firmas consultoras "ASTEC – Ing. Fernando Romo Consultores y León & Godoy" recomendó desarrollar dicho acceso por tres rutas, denominadas Ruta Sur (por el valle de Tumbaco), Ruta Norte (desde la Panamericana Norte) y Ruta Zámbriza (desde la prolongación norte de la Avenida Simón Bolívar). Las tres rutas permitirán manejar y distribuir el intenso tráfico existente a los valles orientales de la ciudad y deberán construirse en diferentes épocas, conforme se requiera por el crecimiento del parque vehicular.

El motivo de la presente consultoría es realizar el Estudio Definitivo de la Ruta Sur- Vía al Nuevo Aeropuerto de Quito. El presente Informe corresponde a la primera etapa del proyecto que constituye el tramo comprendido entre el intercambiador Auquitas, en la Av. Simón Bolívar y la Urbanización La Primavera.

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se encuentra localizado en el cantón Quito, jurisdicción de las parroquias de Cumbayá, Tumbaco, Puenbo, Tababela y Pifo, pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito, como puede apreciarse en el mapa de ubicación, mostrado más adelante.

La ruta se inicia en el Intercambiador denominado Auquitas, proyectado sobre la Av. Simón Bolívar, en el sector de San Juan Bautista Alto. En ese sitio inicia el descenso de la ladera dirigiéndose hacia el valle de Cumbayá, pasando por el sector San Patricio, Urbanización La Primavera, cruza el río San Pedro en el sector denominado Rojas, posteriormente la vía Intervalles en el sector denominado “la S”; continua su recorrido por la parte Sur de Tumbaco, atraviesa el sector de La Morita, el Arenal, cruza el río Chiche, cruza la vía Interoceánica en un sitio muy próximo a la población de Puenbo, cruza el río Guambi y finaliza en el Intercambiador de Tababela, muy próximo a la quebrada de Alpachaca, donde se enlaza con el acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito.

De acuerdo con el estudio de tráfico, con la finalidad de satisfacer la demanda de viajes de los valles de Cumbaya y Tumbaco así como también los viajes que generará el Nuevo Aeropuerto, la vía constará de dos calzadas de tres carriles cada una, desde la Av. Simón Bolívar hasta el cruce con la vía Interoceánica, que constituirá la vía expresa; se dispondrá además de dos calzadas adicionales, de dos carriles cada una, que constituirán las vías de servicio para todos los sectores por donde cruza la vía, en el tramo comprendido entre el cruce con la vía Intervalles y la abscisa 15+200, en el sector de Puenbo.

Las secciones típicas de la vía se presentan en el Cuadro 1.1

Cuadro 1.1
SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA

Parámetros	AUTOVÍA	AUTOVÍA	AUTOVÍA	VÍAS LATERALES
	Anchos (m)	Anchos (m)	Anchos (m)	Anchos (m)
	0+000 5+560	5+560 12+440	12+440 16+719	5+560 15+200
Número de calzadas	2	2	2	2
Número de Carriles	6	6	4	4
Ancho de calzada	10.95	10.95	7.30	7.30
Ancho carril	3.65	3.65	3.65	3.65
Ancho parterre central	3.00	3.00	3.00	-
Ancho parterre lateral (2)				3.00
Espaldones internos (2)	1.20	1.2	1.20	-
Espaldones externos (2)	2.50	2.5	3.00	-
Cuneta lateral en corte (2)	1.00	1.00	1.00	-
Cuneta lateral en corte o relleno (2)				1.00
Pendiente transversal calzada %	2.5	2.5	2.5	2
Pendiente transversal espaldón %	2.5	2.5	2.5	-

Considerando que la vía expresa tendrá un acceso controlado, se han diseñado intercambiadores en los cruces con las vías principales nombradas en los párrafos anteriores. Con el fin de integrar a las zonas por donde atraviesa la vía se han diseñado también cruces a desnivel. Las estructuras que se han diseñado se presentan en el Cuadro 1.2.

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro 1.2
SITIOS DONDE SE HAN DISEÑADO ESTRUCTURAS

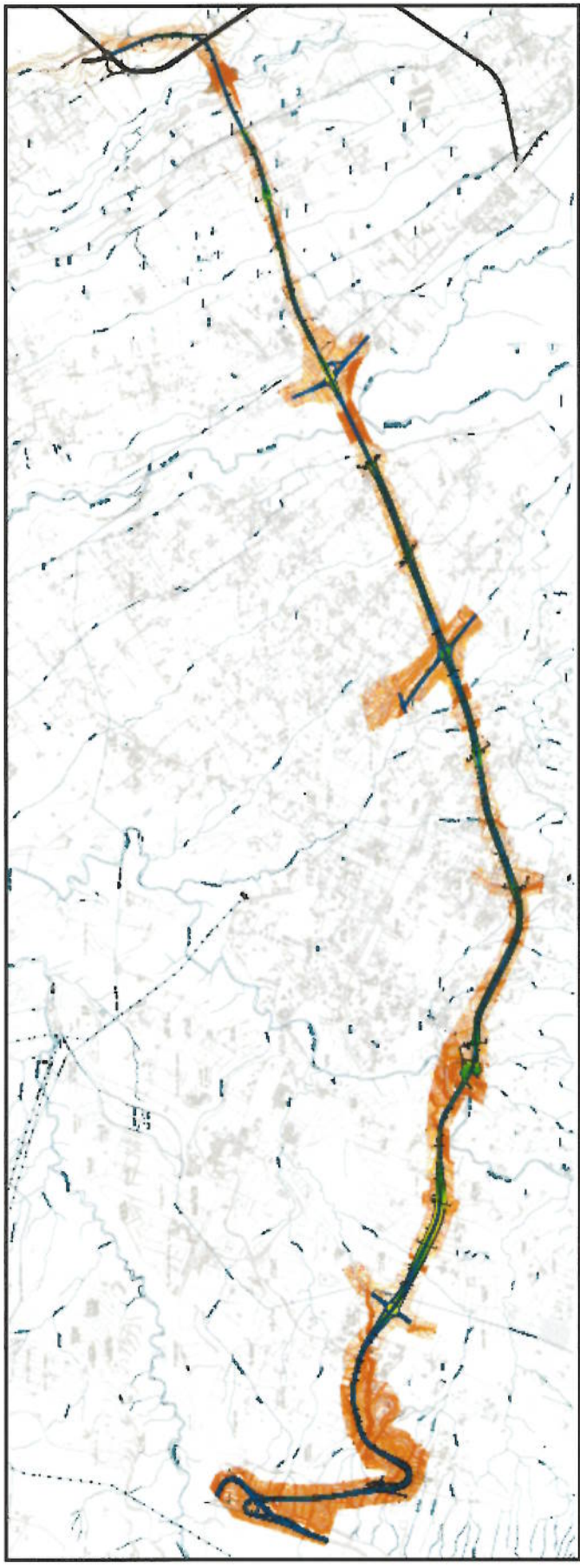
VÍA SUR DE ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO
PUENTES, INTERCAMBIADORES, PASOS INFERIORES Y SUPERIORES

	Abscisa		Tipo	Carriles	Longitud	Ancho	Área Total
1	0+376	P. Superior	Paso superior 2	1 x 2	56.80	10.30	585
2	1+000	Auquitas	Paso superior 1	1 x 8	49.30	43.86	2,162
3	1+000	Auquitas	Paso inferior 1	1 x 2	101.11	10.55	1,195
4	1+452	P. superior	Paso superior 3	1 x 2	57.58	10.30	593
5	2+730	P. superior	Paso superior 4	1 x 6	56.33	37.38	2,105
6	3+010	P. Inferior	Paso inferior 2	1 x 2	46.16	12.70	586
7	3+600	Lumbisi	Paso inferior 3	1 x 2	40.31	17.32	698
8	3+601	Lumbisi	Paso inferior 4	1 x 2	40.31	17.32	698
9	4+259	P. Superior	Paso superior 5	1 x 2	44.18	10.30	455
10	4+671	P. Superior	Paso superior 6	1 x 2	44.46	10.30	458
11	5+700	San Pedro	Puente	2 x 3 = 6	234.80	28.00	6,574
12	5+900	Intervalles	Paso superior 7	1 x 2	44.63	10.30	460
13	5+901	Intervalles	Paso inferior 5	1 x 2	51.10	11.70	598
14	6+216	P. Superior	Paso superior 8	1 x 2	44.38	10.30	457
15	7+731	P. Superior	Paso superior 9	1 x 2	48.85	10.30	503
16	9+030	P. Superior	Paso superior 10	1 x 2	48.87	10.30	503
17	9+950	Tumbaco	Paso inferior 6	1 x 2	42.03	17.60	730
18	9+951	Tumbaco	Paso inferior 7	1 x 2	42.03	17.62	730
19	10+960	P. Superior	Paso superior 11	1 x 2	57.20	10.30	589
20	11+880	P. Superior	Paso superior 12	1 x 2	44.24	10.30	456
21	12+300	Chiche	Puente	2 x 3 = 6	330.80	28.00	9,262
22	12+800	Puembo	Paso superior 13	1 x 7	61.86	31.37	1,895
23	12+801	Puembo	Paso superior 14	1 x 2	46.67	17.31	726
24	14+550	P. Superior	Paso superior 15	1 x 2	40.38	10.30	416
25	15+200	P. Superior	Paso superior 16	1 x 2	40.17	10.30	414
26	15+700	Guambi	Tunel y relleno	2 x 3 = 6	200.00		
27	16+100	P. Superior	Paso superior 17	1 x 6	40.53	34.26	1,388

Considerando que la Vía tiene como principal objetivo el de integrar los Valles, además de los intercambiadores y pasos superiores e inferiores indicados en el Cuadro 1.2, se han diseñado vías de conexión con la Vía Interoceánica denominados “Escalones”, ubicados: el primero en el Intercambiador Lumbisi, abscisa 3+600 y el segundo en el sector “la Cerámica” en la abscisa 10+950.

La ruta se presenta en el Gráfico 1.1

Gráfico G-1.1
UBICACIÓN DEL PROYECTO



1.3 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

1.3.1 Área de influencia por actividades físicas

El área de influencia del proyecto en función de las actividades físicas durante su construcción y operación corresponden a:

- Área de influencia directa de intervención comprende el derecho de vía (350 m a cada lado del eje e intercambiadores, que corresponde aproximadamente a 149 Ha.
- El área de influencia indirecta, se ha considerado el límite suburbano de ñas poblaciones servidas, lo que alcanza aproximadamente a un área de 360 Ha.

1.3.1.1 Área de influencia socio-económica por el desarrollo del proyecto

Como se mencionó el área de influencia del proyecto abarca la ciudad de Quito y varias de las parroquias urbanas del distrito Metropolitano, sin embargo para el análisis del proyecto se ha considerado:

- Área de influencia directa de intervención está dada por dos áreas, la que comprende al derecho de vía, donde se halla la población que debe ser reubicada o adquiridas sus propiedades y las aledañas al trazado, donde se considera una faja total de 240 m.
- Área de influencia indirecta corresponde a la zona comprendida entre la vía Interoceánica y el trazado de la Alternativa Sur y desde ésta las comunidades que quedan al sur, que en su mayoría se hallan asentadas en las faldas del volcán Ilalo.

1.3.2 Resumen de las características planialtimétricas de diseño

Para poder continuar con el objetivo del estudio, hemos procedido a utilizar la restitución aerofotogramétrica en escala 1:1.000 con curvas de nivel cada metro, efectuado por el IGM con fotografías aéreas a escala 1:5.000 del año 2010, con coordenadas que corresponden al Plano de Quito WGS 84. Esta restitución abarca el corredor de la ruta en un ancho aproximado de 200 m, desde el km 0+000 al km 13+750. Desde el km 13+750 al final del proyecto se ha utilizado la información de campo obtenida por ASTEC en el año de 1995. Con esta información disponible, hemos procedido a realizar los nuevos diseños de la ruta. Para poder ubicar el cruce de la Vía E-35 se obtuvo la información del MTOP.

Durante el proceso de diseño se procuró armonizar las normas y secciones típicas adoptadas con las características topográficas prevalecientes. En el diseño geométrico de esta ruta se han definido los alineamientos horizontales, los alineamientos verticales y se ha obtenido una sección transversal adecuada.

Dadas las características geomorfológicas del corredor de la ruta Sur en que se implantó este enlace vial, uno de los resultados obtenidos del estudio geológico de detalle realizado, es el haber definido que la Ruta Sur atraviesa dos tipos de terreno: ondulado y montañoso, de acuerdo con las definiciones que se registran a continuación:

- a) Carreteras en terreno Ondulado: Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir velocidades significativas por debajo de la de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas por un

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

intervalo de tiempo largo. La pendiente transversal del terreno natural varía de 5 – 25 por ciento.

El movimiento de tierras es moderado, lo cual permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado, así como en la construcción de la obra básica de la carretera.

- b) Carreteras en terreno Montañoso: Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes. La pendiente transversal del terreno natural varía de 25 – 75 por ciento.

En el corredor de la Ruta Sur, las pendientes longitudinales y transversales son fuertes aunque no las máximas que se puedan presentar en una dirección dada. Hay dificultades en el trazado y construcción de la obra básica.

Sus características corresponden a una velocidad de diseño de 100 km/h; sin embargo existen sectores en los cuales la pendiente longitudinal restringe la velocidad de diseño a 80 km/h.

2. ESTUDIO DE TRÁFICO

2.1 INTRODUCCIÓN

La Municipalidad ha venido realizando una serie de estudios de transporte y los que se han identificado como relevantes para efectos del estudio de tráfico son los siguientes:

- Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito (2009-2025), Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad, 2009.
- Estudio De Trafico Y Demanda De Transporte En El Corredor Quito-Quinche, Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad, 2007.
- Estudio de Demanda de Transporte de Quito, EMDUQ, 2008.
- Estudio de Vías de Acceso al Nuevo Aeropuerto, CORPAQ, 2004.

De una revisión inicial al Plan Maestro de Movilidad ya tiene proposiciones con respecto a la futura macro estructura de la red vial en esta subregión, sin embargo los lineamientos trazados para un futuro de más largo plazo necesitan ser afinados con propuestas de ampliación y extensión de la red vial que sean más concretas, y sean analizadas y evaluadas sistemática y objetivamente.

El objetivo principal del estudio de tráfico es determinar la demanda, expresada en vehículos, que tendrán los distintos tramos del proyecto, y determinar las proyecciones respectivas para el horizonte de diseño; con esta información, se dispondrán de los parámetros necesarios para dimensionar el proyecto así como información para la evaluación económica y financiera del proyecto.

El estudio se lleva a cabo cumpliendo con la secuencia de actividades delineadas a continuación:

- Determinación de la Demanda Actual
 - Determinar la situación base de la Red Vial de Quito en base al modelo de Demanda de Quito 2008
 - Determinar la situación base de la Red Vial del Valle de Tumbaco en base a encuestas Origen – Destino y a conteos de tráfico en sitios específicos de la zona.
 - Determinar la demanda de pasajeros del aeropuerto Mariscal Sucre a través del estudio de demanda del aeropuerto realizado en el año 2003.
- Determinación de la Demanda Futura
 - En función de lo contemplado en el Plan de Desarrollo Territorial del DMQ (PGDT 2006), y a las previsiones de crecimiento de pasajeros del aeropuerto se define el escenario de crecimiento del tráfico en las zonas involucradas en la región analizada.
- Proyectos en la Red Vial
 - Identificar, junto con los técnicos de la I. Municipalidad del DMQ, un conjunto de enlaces viales, que conformarán una estructura de la red vial futura de la subregión, (construcción de nuevos tramos de vías; ampliación/mejoramiento de tramos de vías existentes).
 - Construir un modelo de transporte que integre la información de la Red Vial y la Demanda generados para efectos de la presente consultoría.

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Programación de Proyectos
 - Identificar, junto con los técnicos de la I. Municipalidad del DMQ, los proyectos y su año de implementación.
 - Efectuar asignaciones de tráfico, en distintos horizontes de tiempo, de acuerdo a la programación de proyectos.

2.2 MODELO DE TRANSPORTE PARA EL ANALISIS DE LA RUTA SUR

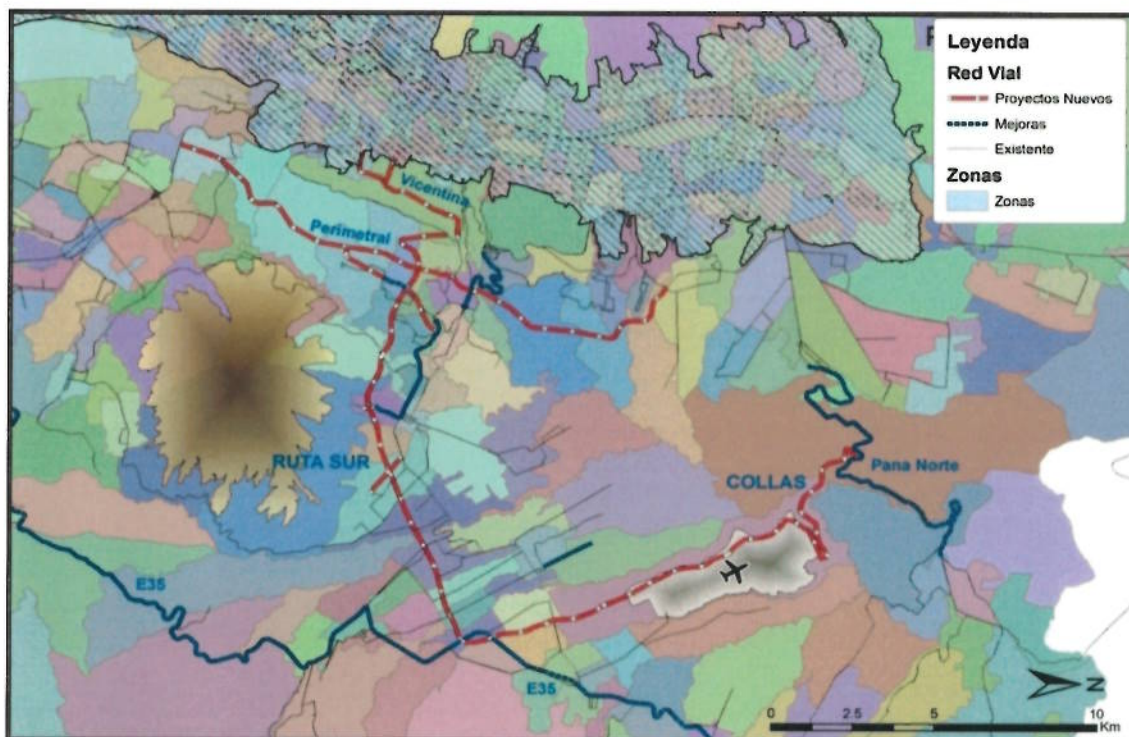
2.2.1 Situación actual

La información base para el estudio, en lo que tiene que ver con la demanda general de todo el DMQ, fue obtenida del Estudio de Demanda de Quito, 2008¹, este estudio se basó en un modelo clásico de transporte.

La zonificación del estudio de demanda 2008, fue modificada para incluir un total de 552 zonas de tráfico, de las cuales 75 corresponden las parroquias de Cumbayá, Tumbaco y demás parroquias nororientales.

En la Figura 2.1 se presenta un mapa con la zonificación del área de estudio.

Figura No. 2.1
ZONIFICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2.1 se presenta el resumen de TPDA obtenido a través de los conteos manuales y automáticos en las estaciones respectivas. Esta información fue introducida en el modelo de transportes para su calibración.

¹ Cal & Mayor – Idrobo & Asociados, INNOVAR UIO

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tabla 2.1
TPDA OBSERVADOS

Vía	Ubicación / sector	TPDS	FS	FM	TPDA
Interoceánica	Sector Miravalle	45,727	1.0	0.990	45,278
Conquistadores	Entre S. Bolívar y Cumbayá	11,555	1.0	0.990	11,441
Bajada S. Juan Alto	Entre S. Bolívar y Cumbayá	8,467	1.0	0.990	8,384
Interoceánica	Club El Nacional	39,502	1.0	0.990	39,114
Interoceánica	El Arenal	23,100	1.0	0.990	22,873
Interoceánica	Puembo	15,688	1.0	0.996	15,630
E35	Pifo – Tababela	11,048	1.0	0.990	10,939

Fuente: elaboración propia

En función de los conteos horarios se procedió a determinar períodos representativos del día hábil para efectos de la modelación. Fueron utilizados los conteos de las principales estaciones de conteo entre Quito y el Valle. En la Tabla 2.2 se presenta el resumen de las horas de modelación seleccionadas con los porcentajes de esta hora respecto a la demanda del período y respecto a la demanda diaria.

Tabla 2.2
PERÍODOS DE MODELACIÓN

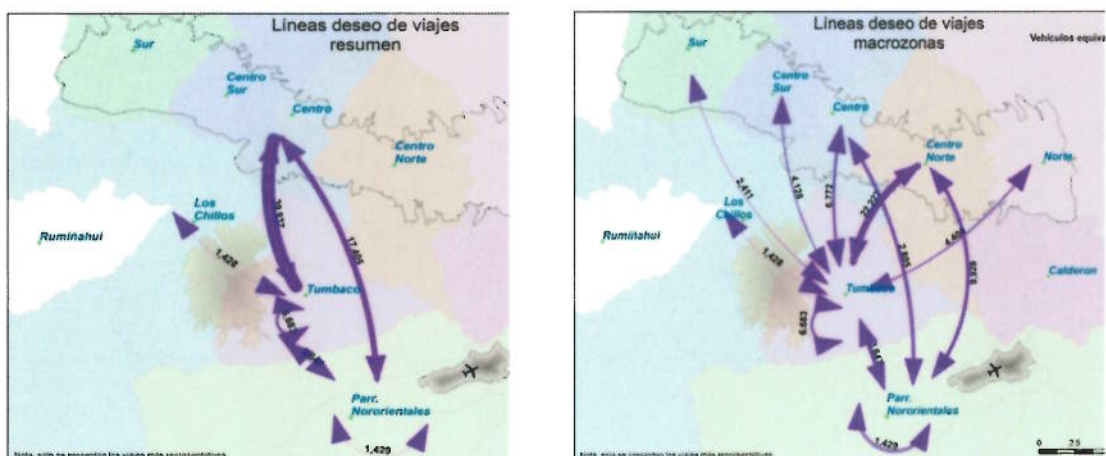
Período	Descripción	Hora de modelación	% Demanda hora / período	% Demanda hora / día	% Demanda período / día
1	AM	8h00-8h59	23.75%	7.1%	29.8%
2	Valle	11h00-11h59	15.08%	6.0%	40.1%
3	PM	17h00-17h59	21.79%	6.6%	30.1%
4	Fin de semana	11h00-11h59	7.40%	7.4%	100%

Fuente: elaboración propia

Con el fin de efectuar la modelación de tráfico considerando criterios de capacidad de las vías; es necesario expresar los flujos y volúmenes de tráfico en unidades de vehículos livianos equivalentes (vle),

En la Figura 2.2, se presenta gráficamente la matriz a manera de líneas de deseo de viajes, cabe señalar que únicamente se presentan los viajes más significativos para facilidad de lectura.

Figura 2.2
LÍNEAS DE DESEO DE VIAJES 2010 (DOS DIRECCIONES)



Fuente: Elaboración propia

ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

2.2.2 Demanda Futura

Para determinar el crecimiento poblacional de la zona de análisis se utilizaron las proyecciones determinadas por el PGDT revisión 2006, y se presentan en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIÓN PGDT 2006

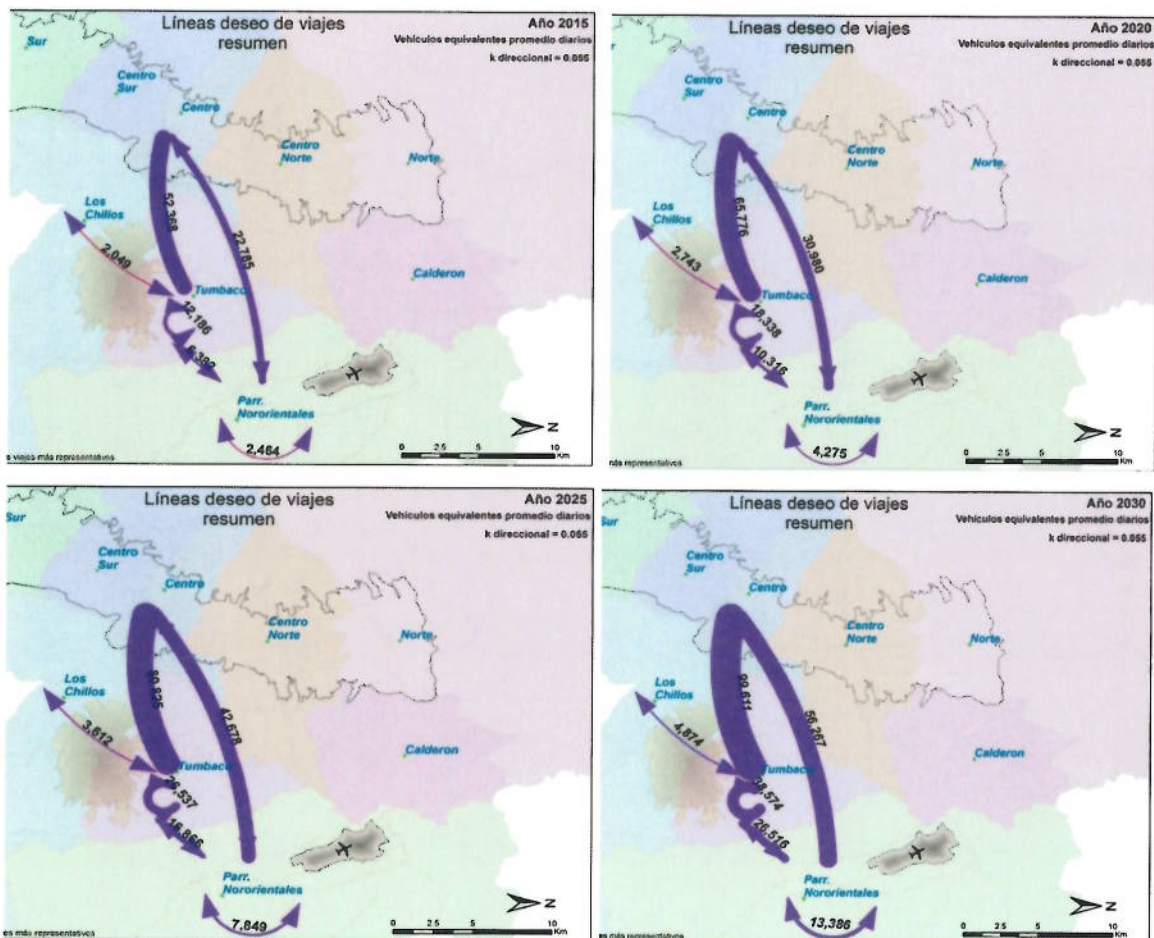
Área	Año			
	2005	2010	2015	2020
Zona Tumbaco	3.7%	3.1%	2.7%	2.4%
Zona Aeropuerto (sin Guayllabamba)	3.7%	6.6%	4.9%	5.8%

Fuente: PGDT 2006

El crecimiento de la tasa de motorización fue estimado en 3.0%, lo que no quiere decir que el parque automotor crecerá en ese porcentaje respecto a la población, sino que ese será su impacto sobre el tráfico (elasticidad).

A continuación se presentan las gráficas respectivas correspondientes a la demanda, a manera de líneas de deseo de viajes en dos direcciones, para los años 2015, 2020, 2025 y 2030 respectivamente.

Figura 2.3
LÍNEAS DESEO DE VIAJES



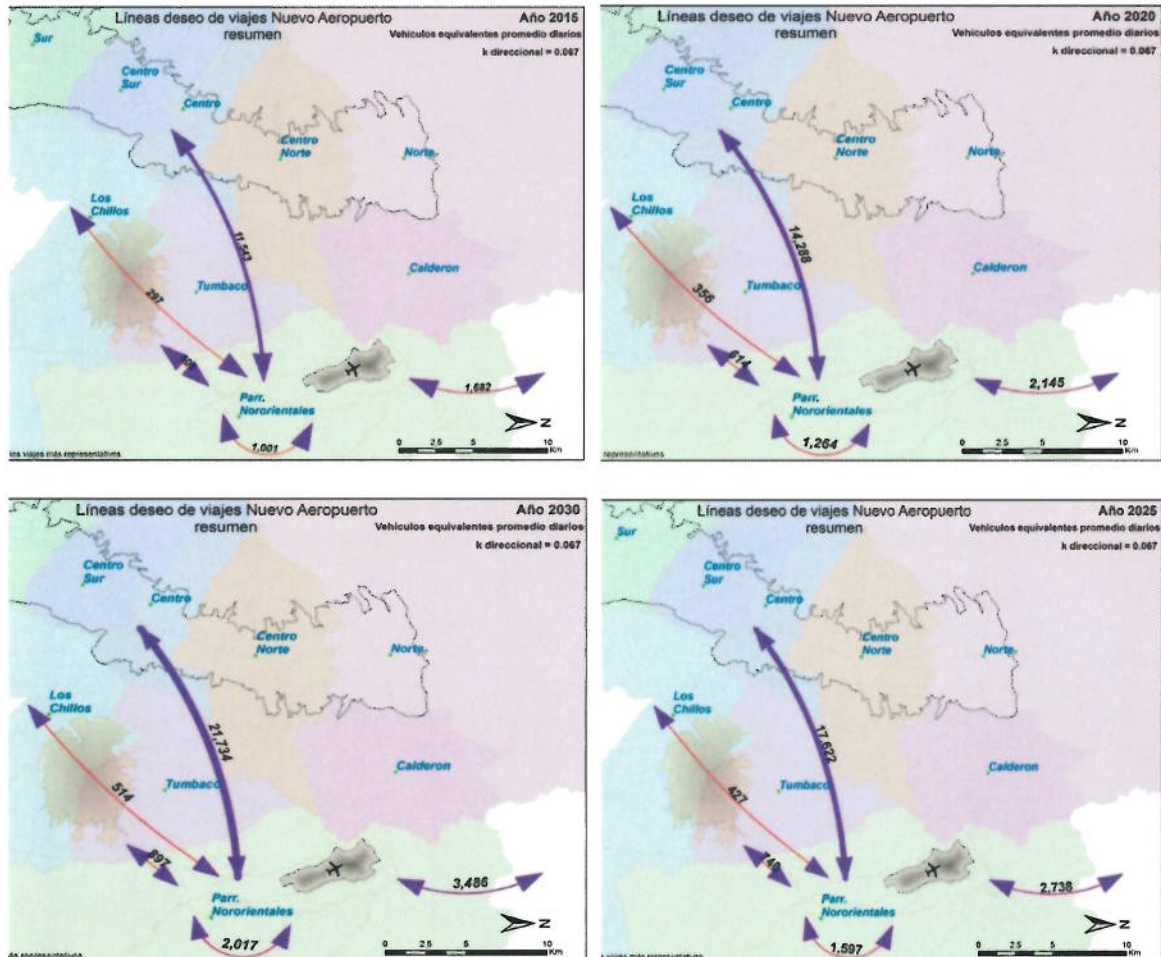
Fuente: Elaboración propia

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

En las siguientes figuras se presenta la demanda al nuevo aeropuerto de Quito para los años 2015, 2020, 2025 y 2030 respectivamente.

Figura 2.4
LÍNEAS DE DESEO DE VIAJES NAIQ (VLE)



Fuente: Elaboración propia

El crecimiento resultante de la demanda al aeropuerto es el siguiente:

Período	Tasa
2010-2015	4.12%
2015-2020	4.44%
2015-2020	4.39%
2015-2020	4.40%

2.2.3 Red vial

Para determinar la red vial futura se digitalizaron los proyectos correspondientes al Plan de Desarrollo Vial (Fase 1), de los cuales los proyectos que influyen en el presente estudio son:

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tabla 2.4
PROYECTOS PLAN DE DESARROLLO VIAL (FASE I)

PROYECTOS NUEVOS

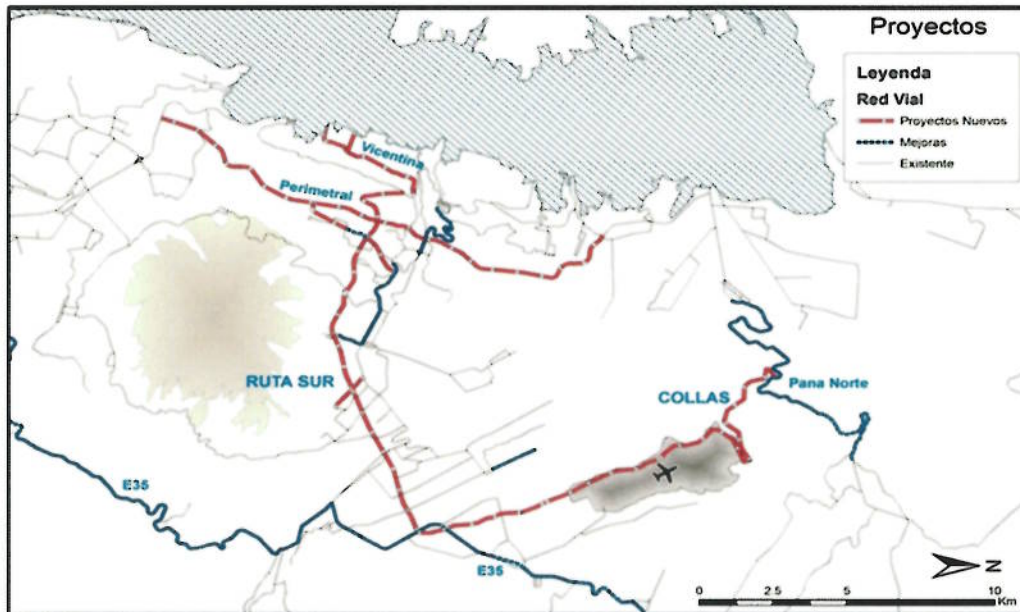
#	Proyecto
1	Vía Monjas - Vicentina - Av. S. Bolívar
4	Vía Perimetral metropolitana (Autopista Gral. Rumiñahui - Gualo)
5	Vía de Integración al Valle Nor-Oriental (Av. S. Bolívar - Nuevo Aeropuerto)
6	Vía Collas (Pana Norte - Nuevo Aeropuerto)

PROYECTOS AMPLIACIÓN / MEJORA

#	Proyecto
8	Vía E35 (Panamericana Sur - Santa Rosa de Cusumbamba)
9	Panamericana Norte (Calderón - Guayllabamba)
10	Vía Interoceánica

Fuente: EPMMOP

Figura 2.5
PROYECTOS DE LA RED VIAL DEL VALLE



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a reuniones mantenidas con técnicos de la EPMMOP se determinó que la Vía collas y el primer tramo de la vía de integración al valle estarían concluidas para el año 2013, así como las ampliaciones de la panamericana norte y E35, y para el año 2015 todas los demás proyectos del área de influencia estarían concluidos así como la mejora de la vía interoceánica.

Tabla 2.5
PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS

PROYECTOS NUEVOS		Año de Implementación		
		2013	2015	2020
#	Proyecto			
1	Vía Monjas - Vicentina - Av. S. Bolívar		X	
4	Vía Perimetral metropolitana (Autop. Gral. Rumiñahui - Gualo)		X	
5	Vía de Integración al Valle Nor-Oriental (Av. S. Bolívar-Nuevo Aeropuerto)	X*	X	
6	Vía Collas (Pana Norte - Nuevo Aeropuerto)	X		

PROYECTOS AMPLIACIÓN / MEJORA		2013	2015	2020
#	Proyecto			
8	Vía E35 (Pana Sur - Santa Rosa de Cusumbamba)	X		
9	Pana Norte (Calderón - Guayllabamba)	X		
10	Vía Interoceánica		X	

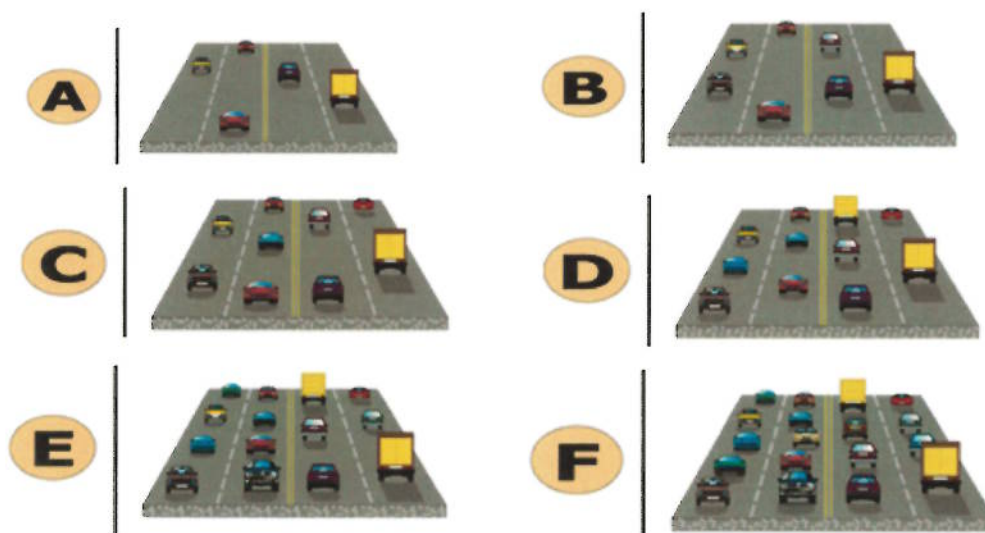
* Parcial

Fuente: EPMMOP

2.3 PRONÓSTICO DE TRÁFICO EN EL PROYECTO

2.3.1 Nivel de servicio

El nivel de servicio es una medida de la calidad de las condiciones operacionales dentro de un flujo de tráfico, tales como son la velocidad, tiempo de viaje, libertad para maniobrar, interrupciones en el tráfico, confort y conveniencia. El HCM define seis niveles de servicio que describen un rango de condiciones operacionales.



En la Tabla 2.6, se presenta un análisis del nivel de servicio en los distintos tramos del proyecto considerando la especificación de número de carriles consensuada con la EPMMOP.

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tabla 2.6
NIVELES DE SERVICIO EN LOS TRAMOS DEL PROYECTO.

Sección	Descripción		Características SUR					
	Inicio	Fin	# de carriles x sentido	NdeS 2013	2015	2020	2025	2030
1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	3	B	C	C	D	E
2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	3		B	C	D	E
3	Intervalles	Tumbaco	3		B	C	D	E
4	Tumbaco	Tumbaco 2	3		B	C	C	D
5	Tumbaco 2	Puembo	3		B	B	C	D
6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	2		B	B	C	E
7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	2		B	C	D	E

2.3.2 Resumen de pronóstico de tráfico Ruta Sur

En la Tabla 2.7 se presenta un resumen del TPDA para el proyecto para cada uno de los quinquenios de análisis. Cabe señalar que por restricciones del modelo y de las técnicas de modelación solo se utilizan tres tipos de vehículos: Livianos, Buses y Pesados.

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tabla 2.7
PRONOSTICO TPDA RUTA SUR

Año	Tramo	Desde	Hasta	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA
2015	1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	63,135	1,240	2,201	66,575
2015	2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	56,169	1,344	1,987	59,500
2015	3	Intervalles	Tumbaco	55,549	1,319	2,005	58,873
2015	4	Tumbaco	Tumbaco 2	41,659	990	1,496	44,145
2015	5	Tumbaco 2	Puembo	34,454	1,201	1,349	37,004
2015	6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	19,406	966	651	21,023
2015	7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	18,997	800	702	20,498
2020	1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	77,685	1,351	2,638	81,674
2020	2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	73,493	1,568	2,431	77,491
2020	3	Intervalles	Tumbaco	72,826	1,539	2,455	76,820
2020	4	Tumbaco	Tumbaco 2	56,132	1,200	1,839	59,171
2020	5	Tumbaco 2	Puembo	47,626	1,436	1,655	50,716
2020	6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	27,028	1,165	807	29,001
2020	7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	26,956	923	898	28,777
2025	1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	93,720	1,471	3,128	98,319
2025	2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	93,825	1,810	2,914	98,550
2025	3	Intervalles	Tumbaco	93,241	1,778	2,946	97,965
2025	4	Tumbaco	Tumbaco 2	74,371	1,432	2,227	78,030
2025	5	Tumbaco 2	Puembo	67,151	1,753	2,057	70,961
2025	6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	38,875	1,441	1,078	41,394
2025	7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	38,818	1,102	1,235	41,155
2030	1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	111,796	1,483	3,695	116,974
2030	2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	117,339	2,002	3,438	122,779
2030	3	Intervalles	Tumbaco	118,223	1,951	3,481	123,655
2030	4	Tumbaco	Tumbaco 2	96,533	1,590	2,657	100,780
2030	5	Tumbaco 2	Puembo	93,253	2,147	2,653	98,053
2030	6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	55,814	1,788	1,442	59,045
2030	7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	54,743	1,266	1,607	57,615

Fuente: Elaboración propia

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** “Memoria Descriptiva”

3. ESTUDIO GEOLÓGICO DE LA VÍA

3.1 ANTECEDENTES

La EPMMOP-Q contrato con la Asociación de compañías consultoras ASTEC – Fernando Romo – León & Godoy, la ejecución de los estudios de ingeniería definitivos de la Ruta Sur hacia el nuevo aeropuerto de Quito.

En la fase de estudios de factibilidad de las rutas al nuevo aeropuerto de Quito, se desarrolló un estudio geológico preliminar de la Ruta Sur, la cual sigue prácticamente por los mismos territorios por los cuales discurre el trazado final, motivo del presente estudio. Algunas partes de varios capítulos de dicho estudio han sido reproducidas en este Informe.

El trazado definitivo de la Ruta Sur tiene 16,719 km de longitud y desciende desde los 2639 msnm (abscisa 0+000) en la Avenida Simón Bolívar, hasta los 2301 msnm (puente San Pedro, 5+480) para finalizar a 2510 msnm (16+507) en las cercanías al Nuevo Aeropuerto de Quito.

En esta ruta serán construidas 3 obras para el cruce sobre los ríos San Pedro y Chichi mediante puentes y con posible relleno sobre el río Guambi. Los estudios geológicos de estos cruces han sido desarrollados en un Informe específico.

3.2 ALCANCE Y METODOLOGÍA

El presente estudio indica las condiciones geológicas regionales y locales a partir de estudios de superficie de la Ruta Sur, en sus 16,5 km de longitud.

Para efectuar este estudio se ha procedido a la ejecución de las siguientes actividades:

- Recopilación y análisis de las informaciones regionales: Geológica general y estructural;
- Mapeamiento geológico local siguiendo el trazado topográfico de la vía.

El estudio geológico a detalle, ha sido realizado con recorridos sobre el terreno y con el uso de equipos tipo GPS para ubicación en coordenadas UTM a más del uso de altímetro de precisión para ubicación en cotas.

En el desarrollo de los estudios de campo ha sido necesario además el empleo de cartas topográficas y geológicas, para facilitar la ubicación geográfica principalmente y observación de las áreas distensionadas por fallas cubiertas.

Las informaciones obtenidas constan en el presente informe.

3.3 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIONES

El detalle de las informaciones geológicas consultadas, consta en el capítulo Bibliografía y están referidas principalmente al conocimiento de las Formaciones Geológicas en cuanto a su ubicación, litologías preponderantes, fallas geológicas observadas o inferidas, aspectos geológicos estructurales, entre los principales.

De las informaciones recopiladas se destacan en este estudio, las relativas a estudios geológicos previos efectuados para la Ruta Sur y otras variantes de accesos viales, así como mapas geológicos regionales (Hojas “Sangolquí” y “El Quinche”) y bibliografía especializada.

Dado que el río San Pedro es un drenaje natural por el que han recorrido lahares generados por la erupción del volcán activo Cotopaxi, se ha dado principal énfasis en la ubicación en el terreno, de vestigios de dichas corrientes, especialmente la de 1877 que según estudios vulcanológicos, es la erupción con generación de lahares más importante acaecida.

3.3.1 Geología general regional

En la zona norte de Ecuador y específicamente en la zona del Proyecto, la cordillera de Los Andes está conformada por 2 cadenas montañosas casi paralelas: la cordillera Occidental y la Real, de dirección aproximada NE – SW y separadas entre sí por depresiones o valles interandinos.

El basamento de la cordillera Occidental está constituido por unidades volcánicas de edad cretácica (Formación Macuchi) a las cuales han cubierto depósitos sedimentarios cretácicos – eocénicos. Este conjunto rocoso ha sido interpretado como un antiguo arco volcánico fallado, plegado y en el cual han intruido varios cuerpos batolíticos, a más de ser receptáculos de sedimentos. El flanco occidental de esta Cordillera, está afectado por varias fallas generadas por esfuerzos orogénicos y epirogénicos.

Subyacentes a las rocas volcánicas cretácicas que conforman el núcleo de la cordillera Occidental, se encuentran roca metamórficas paleozoicas y precámbricas, algunas de las cuales afloran en las cimas de la Cordillera Real.

El núcleo de la cordillera Real, ubicada al lado Este del proyecto vial (Ruta Sur) está formado por rocas metamórficas de posible edad paleozoica, plegadas, fracturadas y con presencia de varios cuerpos intrusivos. En el flanco oriental de esta cordillera se encuentran varias fallas de cabalgamiento. En el flanco occidental, limitante con el valle interandino, se observan varias fallas geológicas que las separan.

Tanto la cordillera Occidental como la Real, tiene coberturas cuaternarias de espesores variados de piroclastos y depósitos glaciares, los cuales en general, encubren a rocas antiguas y fracturas geológicas. Igualmente, en las 2 Cordilleras antes indicadas se encuentran estrato-volcanes activos y otros dormidos.

La depresión interandina o valles interandinos donde se encuentran la Ruta Sur, ha sido rellenada con elementos de diversas granulometrías, caídos o transportados a diferentes ambientes de sedimentación. Estos depósitos tienen edades que van desde el mioceno hasta el holoceno.

W. Sauer (Ref. 1) indica *“Las depresiones interandinas son los sitios en que adquieren mayor potencia los depósitos lacustres y fluviales... Las partes más profundas de las depresiones se han rellenado casi exclusivamente de estratos lacustres, fluvio-lacustres, glacio - lacustres y morrénicos del Cuaternario antiguo. Solo en los paquetes superiores de los sedimentos se encuentran intercalaciones eólicas, las cuales demuestran que, temporalmente, durante los periodos interglaciares secos han tenido lugar desecaciones de las depresiones, originando sedimentos propiamente terrestres, encima de los depósitos lacustres y fluviales”*.

En el valle de Tumbaco – Guayllabamba existieron varios lagos de agua dulce, poco profundos y templados. La desaparición de los antiguos lagos se debió, en gran parte, a la acción fuerzas de epirogénicos que al fracturar las cubetas, generaron su desagüe.

En el Cuaternario, W. Sauer (Ref. 1) indica *“...existen claras evidencias a disminuir la potencia de las formaciones lacustres hacia las partes superiores de los perfiles cuaternarios ... y a*

ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

aumentar las potencias de las intercalaciones eólicas...” “Los enormes depósitos sedimentarios, de centenares de metros de potencia en las depresiones interandinas, no se han formado propiamente a causa de la acción erosiva del agua en las regiones montañosas, sino que son preferentemente el resultado de la acción acumuladora de las aguas torrenciales, fluviales y lacustres que han concentrado [a]...las masas arrojadas por los volcanes”.

3.3.2 Las glaciaciones

W. Sauer (Ref. 1) indica que en la región interandina norte ecuatoriana (es decir, aproximadamente al norte del Nudo de Tiocajas) existieron 4 periodos interglaciares. El primer interglaciar puede ser observado en los cañones excavados por los procesos erosivos en los ríos, “...por ejemplo, en el río Chiche”.

En el río Chiche, sobre (Ref. 1) “*bancos superpuestos y alternados monótonamente de conglomerados, gravas y arenas gruesas...*” de la 1ª. glaciación fueron cubiertos por “...*lodo y arena fina lacustre...*” En la 2ª. glaciación “...*los escombros de morrenas basales*” se mezclaron con los lodos y arenas lacustres “...*formando montones de material morrénico...de muy diversas potencias*”

El período del 2º. Interglaciar se caracteriza “...*por la primera aparición de cangahua eólica de poca potencia y extensión, con rara intercalación de reducidos horizontes de ‘bolas de cangahua’. Estas capas eólicas se han depositado sobre cangahua lacustre y sedimentos arenosos y arcillosos...*”

En la 3ª. glaciación en el perfil del río Chiche “...*se muestra...una verdadera morrena...perteneciente al antiguo glaciar de Paluguillo. En el interglaciar, “...productos piroclásticos finos arrojados por erupciones explosivas, se acumularon en las depresiones interandinas como sedimentos eólicos en disposición periclinal sobre el relieve de los terrenos secos o sobre estratos lacustres...” (Ref. 1)*

En los depósitos de cangahua existen horizontes de las denominadas “bolas de cangahua” generadas por “*un escarabajo pelotero de la familia Scarabaeidae...[que] por su importancia como fósil guía del Pleistoceno, ha obtenido una denominación propia: Coprinisphaera ecuadoriensis*”.

Posteriormente, la depresión andina fue rellenada con cangahuas modernas pertenecientes a la era Postglacial. Por estas zonas atraviesa, en gran parte de su recorrido, la Ruta Sur.

La depresión interandina está limitada por escarpes de fallas geológicas, algunas consideradas como activas, lo que ha coadyuvado para que sea justificado el denominar a la región como una zona sísmica activa.

En la depresión interandina cerca al Proyecto, existe el volcán dormido Ilaló de posible edad pleistocénica, con 1,5 MA de antigüedad, el cual pueden observarse varios valles glaciares y ha sido la fuente de aportes de materiales limosos y rocosos meteorizados que se hallan en los depósitos coluviales que circundan a este antiguo volcán y que la Ruta Sur los atraviesa.

3.4 FORMACIONES GEOLÓGICAS PRINCIPALES Y ESTRUCTURAS A LAS QUE CRUZA LA RUTA SUR

El Proyecto vial (Ruta Sur) parte desde el flanco oriental de la Cordillera Occidental, desciende hasta el valle de Cumbayá – Tumbaco y cruza por una parte del callejón Interandino hasta el final en el ingreso al nuevo aeropuerto.

En el corredor vial de la Ruta Sur afloran Unidades Geológicas ubicadas en la columna estratigráfica, en el Terciario superior de la cuenca interandina central y que se los ha agrupado como sedimentos de la Hoya del Guayllabamba.

En la cuenca geológica de Guayllabamba se encuentran productos de actividad volcánica depositados durante los periodos Mioceno, Oligoceno y Plioceno en el Terciario Superior y también en los periodos Pleistoceno y Holoceno en el Cuaternario.

Los productos volcánicos rellenan la cuenca de Guayllabamba conformando gruesos estratos vulcano-sedimentarios. Estos productos fueron depositados en ambientes subaéreos, fluviales y lagunares, como revelan algunas facies observadas.

En general, la Ruta Sur tiene una dirección W – E y las estructuras (fallas geológicas) que predominan en la ladera oriental de la Loma Monjas, tienen direcciones N-S; NNE – SSW y en menor medida NW – SE. Muchas de estas fallas geológicas afectan hasta el holoceno, por lo que algunas han sido catalogadas como activas.

De las direcciones antes indicadas, prácticamente todas las estructuras existentes cruzan al Proyecto en sentido perpendicular, lo cual es favorable para la estabilidad de los taludes principalmente.

Las Unidades Estratigráficas que afloran en el corredor vial de la Ruta Sur, se describen desde la más antigua hasta las capas modernas de la superficie, las cuales fueron depositadas en el área durante el Cuaternario, desde el Pleistoceno medio hasta el Holoceno.

La Formación Cangahua [Q_c] ocupa aproximadamente el 35% de la longitud del Proyecto de 16,5 km; un 50% corresponde a depósitos coluviales; un aproximado del 10% a depósitos de lahares y el 5% restante se distribuye en detritos de la Formación Chiche.

3.5 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA RUTA

Los trabajos de campo desarrollados para el presente capítulo, tuvieron que vencer la dificultad de ubicación sobre el terreno al haber desaparecido las señales del polígono topográfico y además por el uso de coordenadas de los planos, diferentes a las coordenadas de uso internacional (tipo SAM-56 o WGS-84)

3.5.1 Morfología que atraviesa la ruta

En la Ruta Sur se observan 2 paisajes morfológicos: Un primer tramo correspondiente al descenso por un flanco cordillerano hacia el valle de Cumbayá – Tumbaco y luego por un paisaje de planicies y lomas redondeadas del valle interandino, hasta el final de la ruta en la abscisa 16+719 a la cota terreno 2510,49 msnm

En la segunda zona morfológica se encuentran los mayores cañones fluviales mientras que en la zona de laderas, se encuentran quebradas profundas y estrechas.

ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

3.5.1.1 Tramo de fuerte pendiente natural

La Ruta Sur se inicia en la Av. Simón Bolívar a la cota terreno 2639,84 msnm y desciende por la ladera oriental de la Loma Monjas – Lumbisi hasta el sector de la población de Lumbisi (cota terreno 2399,84 msnm) En este tramo de 3,4 km de ruta, se desciende 240 m.

En el tramo montañoso, la ladera presenta una pendiente natural transversal a la ruta, de un valor medio del 13% (7,2°) aunque existen tramos de pendientes naturales transversales superiores al 25% (14°) como en 0+750 por ejemplo.

Red de drenaje

En este tramo la Ruta Sur cruza quebradas formadas por la acción erosiva hidráulica sobre suelos tobáceos de la Formación Cangahua, los cuales tiene un comportamiento geotécnico similar al loess.

La acción erosiva ha formado quebradas en forma de “V” estrechas, con distancia entre labios en longitudes medias entre 5 a 10 m y de profundidades mayores a 15 m. Las pendientes longitudinales son variables entre el 8% al 15% excepcionalmente. Estos drenes naturales tienen direcciones de flujo hacia el valle, es decir, W-E y la Ruta las cruza en forma perpendicular o diagonal.

La red de drenaje es de tipo subparalela con valles estrechos, profundos, rectos en su mayoría y de fuertes pendientes longitudinales.

3.5.1.2 Tramo en planicies y colinas redondeadas

Corresponde al tramo entre las abscisas 3+400 aproximadamente hasta el final de la Ruta en 16+719.

En este tramo, las planicies cubren gran parte de la zona, siendo interrumpidas con sectores colinados de centenares de metros circunscritos a las sectores aledaños a San José de Cununyacu y en las cercanías a los ríos Chiche y Guambi.

Tanto en las zonas planas como en los sectores colinados, afloran suelos limosos arenosos (cangahuas) que hacen de matriz de fragmentos líticos andesíticos y que son producto de la denudación de las tobas y líticos del volcán Ilaló con depositación en los sectores planos del valle de Cumbayá – Tumbaco. Estos son depósitos coluviales en los cuales es posible encontrar fragmentos de obsidiana. También en estos sectores de suave topografía afloran tobas, arenas volcánicas y capas de lapilli agrupados en la Formación Cangahua los cuales han sido depositados en forma periclinal sobre la antigua orografía.

La diferenciación entre los sedimentos coluviales formados por suelos tobáceos (limos arenosos) y los depósitos de la Formación Cangahua, radica en que los primeros engloban a fragmentos líticos de obsidianas, riolitas, andesitas. Además y en forma general, los suelos de los depósitos coluviales tienen menor resistencia mecánica que las tobas de la formación Cangahua.

Red de drenaje

Son numerosas las quebradas que han formado su curso por la acción erosiva de lluvias fuertes sobre superficies con vegetación rala o seca en suelos tobáceos.

ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Son quebradas en forma de "V" estrecha, con profundidad del curso entre 5 a 10 m y con una separación entre borde, de 5 m a 10 m. Las pendientes longitudinales no superan el 4%.

Los ríos San Pedro, Chiche y Guambi son los drenes principales que han disectado a estas zonas de suave topografía.

El río San Pedro tiene un curso sinuoso como consecuencia de un lecho fluvial cubierto por numerosos bloques rocosos provenientes de corrientes de lahar que han recorrido por este río, en el cual existen varios depósitos de estas corrientes lodosas en el sitio mismo del puente a ser construido. El perfil del río, en la zona del puente, es asimétrico con un talud vertical en el lado derecho de una altura de 4 m e inclinado hacia el final del talud; en el lado izquierdo, el talud es menos inclinado que su contrario.

Por los aportes de los lahares, este río tiene un régimen más acumulativo que erosivo, lo cual explica también su tendencia a formar curvas que se asemejan a meandros. La pendiente longitudinal es inferior al 2% y la altura del valle es de aproximadamente 35 m.

El río Chiche ha disectado profundamente a los sedimentos vulcano sedimentarios de la Formación Cangahua y a la subyacente Formación Chiche de origen fluvio lacustre. El perfil del valle tiene la forma aproximadamente simétrica en "V" con mayor inclinación (del orden de 60° a 90°) en el sector inferior donde afloran conglomerados y areniscas de la Formación Chiche y taludes del orden de 30° a 45° en las tobas superiores de la Formación Cangahua. El cambio de pendiente marca el contacto geológico entre estas 2 formaciones.

El valle tiene, en la zona del puente proyectado, un curso casi recto, interrumpido por un pequeño derrubio. La pendiente longitudinal es inferior al 3% y el valle tiene una altura de 140 m sobre el terreno.

El río Guambi disecta a las tobas, arenas y lapillis de la suprayacente Formación Cangahua y a conglomerados y areniscas de la subyacente Formación Chiche. En el sitio de cruce, tiene la forma de una "V" asimétrica con un talud continuo y casi vertical en el lado derecho y un talud con 2 inclinaciones en la ladera izquierda, donde el talud inferior es más inclinado (alrededor a los 60°) que el tramo superior.

En las 2 laderas existen canales de regadío construidas sobre banquinas.

En la zona del cruce, el río tiene una pendiente longitudinal del 3% y un curso regular, lineal, en proceso de erosión.

3.5.2 Tramo 0+000 a 3+100 aproximadamente

Corresponde a suelos tobáceos limosos arenosos de la Formación Cangahua [Qc]. Afloran tobas intercalados con lentes de arenas volcánicas finas de un espesor $e < 50$ cm.

Las formas de rotura de los suelos denominados "cangahuas" son muy parecidas a las de los loess.

La morfología de algunos taludes indica que los suelos de este tramo han sido y son susceptibles a la erosión hídrica, por lo que los cortes deben ser complementados con obras de evacuación y revegetación de los taludes con especies autóctonas que minimicen la acción erosiva de lluvias de gran intensidad.

Sobre el terreno se observan en un paisaje monótono, tramos erodados carentes de suelo vegetal y cubiertos con vegetación de zonas áridas, lo cual es extendido a todo este tramo. Son tobáceos

ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

suelos limo arenosos color habano cuando secos y sepias cuando húmedos, de plasticidad media y conocidos como cangahuas. Son favorables para la construcción vial.

3.5.2.1 Sectores inestables

En todo el tramo no se ha encontrado sectores inestables.

Los cortes en este tramo tienen alturas inferiores a 15 m por lo que deberán ser diseñados el ángulo de corte y la altura máxima, en función de los estudios de Mecánica de Suelos a ser efectuado. Se considera necesario recomendar la inclusión de cunetas revestidas en coronación conectadas a descargas no erosivas.

3.5.3 **Tramo 3+100 aprox. a 4+200**

3.5.3.1 Cangahua lagunar

Entre 3+100 hasta aproximadamente 3 + 300 y en los pocos taludes existentes, se ha observado la presencia de tobas caídas en ambiente lagunar y coluvios de tobas con clastos centimétricos de pómez.

Esta es una unidad pequeña en extensión y de poca profundidad que se la diferencia con dificultad de depósitos coluviales de cangahuas.

3.5.3.2 Lahares

En los escasos afloramientos por la expansión urbana, desde 3 + 300 hasta 4+200 se observa la presencia de suelos arenosos que hacen de matriz de cantos rodados y clastos angulosos acarreados por corrientes de lahar.

La distribución espacial de estos materiales es difícil establecer con precisión dado que existen trabajos agrícolas que han desplazado a los bloques andesíticos que son la más clara evidencia de la presencia de lahares y también por la existencia de construcciones viales y urbanas.

Es más evidente la presencia de las corrientes de lahar antiguo en las cercanías al río San Pedro.

Los depósitos de lahar se encuentran suprayacentes a suelos tobáceos, estratos de arenas y eventuales lapillis de la formación Cangahua.

Cabe señalar que a la altura de la quebrada de 3+860, la información geológica regional indica la existencia de una falla cubierta de poca extensión.

3.5.4 **Tramo 4+200 a 4+380**

Bajo una cobertura de suelo vegetal arenoso limoso de coloración oscura, afloran suelos tobáceos amarillentos con estratos de arenas pertenecientes a la Formación Cangahua.

El proyecto vial cortará suelos de esta formación en una altura baja, inferior a los 6 m.

3.5.5 **Tramo 4+380 a 5+150 aproximadamente**

Es el tramo de la ladera izquierda del río San Pedro. Es un sector de depósitos coluviales conformado por tobas retrabajadas de la Formación Cangahua, mezcladas con fragmentos líticos

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

de andesitas y cantos rodados originados en antiguos depósitos aluviales hoy inexistentes como tales por procesos erosivos y restos de antiguos flujos de lahares.

Estos depósitos se encuentran sobreyacentes a las tobas y arenas de la Formación Cangahua, en un espesor estimado de 6 a 8 m .

El proyecto vial corta a estos depósitos y a las cangahuas hasta 5+200 aproximadamente.

3.5.6 Tramo 5+150 a 5+550

Es un tramo que corresponde a las laderas del río San Pedro. En este tramo se observan los siguientes suelos:

- Desde 5+150 hasta 5+200 aproximadamente, depósitos tobáceos amarillentos con lentes centimétricos de arenas volcánicas pertenecientes a la Formación Cangahua.

El Proyecto ejecutará corte cerrado en estos suelos, en taludes de hasta 25 m de altura por lo que en la fase de estudios y diseños geotécnicos, debe calcularse los sistemas de corte y estabilización de estos taludes.

- Desde 5+200 hasta 5+390, el Proyecto vial atravesará por la mezcla de depósitos coluviales y de lahares. Estos depósitos mezclados están conformados por bloques, cantos, gravas de origen volcánico (andesitas, riolitas, lavas rojizas) inmersos en limos arenosos provenientes de las tobas de la Formación Cangahua vecina.
- Desde 5+390 hasta 5+550 se proyecta el puente sobre el río San Pedro. En el cañón y playas de este tramo se observan depósitos de lahar de la última erupción del volcán Cotopaxi (1877); depósitos de una mezcla entre lahares y aluviales y depósitos aluviales.

Todos estos depósitos están en una condición no consolidada y deben ser evaluados geotécnicamente mediante estudios sísmicos y perforaciones exploratorias que definan sus propiedades, profundidades, resistencias, etc.

Los detalles geológicos del puente sobre el río San Pedro, se indican en el volumen respectivo.

3.5.7 Tramo 5+550 a 6+240

Afloran suelos limosos arenosos pertenecientes a las tobas, arenas volcánicas y estratos de lapilli entre 20 a 40 cm de espesor, agrupados en la Formación Cangahua.

Son favorables las condiciones de estabilidad del depósito vulcano-sedimentario.

3.5.8 Tramo 6+240 a 9+500

Este sector se encuentra cubierto por depósitos coluviales conformados por limos arenosos que engloban a clastos andesíticos, riolíticos y eventuales fragmentos de obsidiana. El depósito descansa sobre tobas de la Formación Cangahua.

El espesor del depósito es variable, como ha sido posible observar en pocos afloramientos en quebradillas, variando entre 3 m a 5 m.

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Este depósito es susceptible a erosión hídrica y eólica, por lo que debe ser debidamente protegido en su superficie, mediante vegetación u otro tipo de elemento compatible con el paisaje.

3.5.9 Tramo 9+500 a 16+507

En el tramo aflora la Formación Cangahua, en cuya superficie se encuentran cubriéndola suelos limosos arenosos de espesor entre 30 cm a 50 cm.

En el suelo de cobertura es posible encontrar fragmentos de dimensiones centimétricas de obsidianas negras a grises y pocos clastos de andesitas, dacitas y principalmente punitas de magnitudes menores a los 10 mm.

Los suelos superficiales son fácilmente erosionados por el viento y corrientes de agua, más la cangahua subyacente –y que se la observa en los numerosos canales de regadío no revestidos– tiene una permeabilidad media a baja, indicando la presencia de un componente arcilloso.

3.5.9.1 Depósitos de coluvios

En el tramo y circunscritos a zonas de quebradillas se encuentran depósitos coluviales del mismo suelo limo arenoso con arcilla, conocido como Cangahua (cangahuas retrabajadas) y que se hallan en condición casi suelta.

Los tramos de depósitos coluviales se hallan aproximadamente entre las abscisas:

- 9+720 a 9+910;
- 10+660 a 11+300.

3.5.9.2 Condiciones geotécnicas

Los suelos loésicos como la cangahua, son cohesivos y friccionantes y cuyos valores deben ser establecidos en cada tramo mediante ensayos en laboratorio.

Estudios de Mecánica de Suelos en sectores cercanos y en la misma formación geológica, establecen valores de cohesión (c) entre $5 \text{ Tf/m}^2 < c < 40 \text{ Tf/m}^2$ Para el ángulo de fricción (ϕ) los valores varían entre $8^\circ < \phi < 35^\circ$

Los mayores valores de cohesión (c) y fricción (ϕ) corresponden a cangahuas de mayor compactación geológica, las cuales además pueden tener valores de resistencia a la compresión simple (σ) superiores a los 10 Kg/cm^2 ; es decir son considerados como rocas blandas.

3.5.9.3 Zonas inestables

En este tramo no se ha detectado la presencia de zonas inestables, sin embargo, es necesario destacar que el suelo conocido como cangahua tiene un comportamiento geotécnico similar al loess y además son colapsibles. Esta condición debe ser tomada en cuenta en la planificación de las obras de protección de taludes de corte en la vía y en los trabajos de remoción para la cimentación de estribos y pilas de puentes.

3.5.9.4 Puente y cruce de ríos

En el tramo se encuentra el puente sobre el río Chiche y el cruce sobre el río Guambi.

ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Ambas obras están relacionadas con la Formación Cangahua: en superficie en la excavación para los estribos y posterior relleno y con la Formación Chiche que se recomienda sea la base de cimentación de las pilas del puente sobre el río Chiche.

Para el cruce sobre el río Guambi mediante un relleno, los materiales excavados en los aproches serán de suelo limos arenosos procedentes de la Formación Cangahua y cuyas características geotécnicas como materiales a ser compactados, son favorables por su composición granulométrica.

3.5.9.5 Cortes

De acuerdo con el proyecto geométrico, la altura de los cortes no sobrepasa los 15 m; es decir, son cortes relativamente pequeños. Para alturas de corte superiores a los 8 m podrá ser necesaria la construcción de una berma, lo cual debe ser establecido en los estudios geotécnicos sobre la base de ensayos de Mecánica de Suelos.

3.5.9.6 Quebradas y quebradillas

Son escasas las quebradas y quebradillas que cruzará la Ruta Sur en este tramo, las cuales son producidas por erosión hídrica sobre suelos limosos arenosos de origen vulcano sedimentario agrupados en la Formación Cangahua.

Por las dimensiones de las quebradas y quebradillas, tienen muy poca importancia geológica para el Proyecto.

3.6 INTERCAMBIADORES DE TRÁNSITO

La Ruta Sur tiene los siguientes intercambiadores de tránsito:

TRAMO ENTRE ABCISAS	DENOMINACIÓN DEL INTERCAMBIADOR	FORMACIÓN Ó DEPÓSITO
3+150 a 3+650	Lumbisí	Depósitos de lahar sobre suelos tobáceos de la Formación Cangahua
5+600 a 5+850	Intervalles	Tobas, arenas y lapilli de la Formación Cangahua. Probable falla geológica cubierta en 5+750
7+350 a 7+850	Tumbaco 1	Depósitos coluviales de poco espesor, sobreyacentes a tobas de la Formación Cangahua
9+550 a 10+150	Tumbaco 2	Depósitos coluviales de poco espesor sobreyacentes a tobas de la Formación Cangahua
12+350 a 12+850	Puembo	Tobas, arenas y lapilli de la Formación Cangahua

3.6.1 Aspectos geológicos

Todos los intercambiadores se encuentran en depósitos cuaternarios modernos, conformados por tobas, arenas volcánicas finas no consolidadas y eventuales gránulos de pómez, en mezcla variable con cantos y bloques rodados andesíticos, resistentes provenientes de corrientes de lahares.

La información geológica regional indica la presencia cercana de una falla cubierta en el sitio del intercambiador Intervalles.

3.6.2 Estabilidad

En todos los sectores de estas obras, no se ha encontrado evidencia alguna de inestabilidad del suelo; sin embargo, es indispensable la ejecución de estudios geotécnicos que definan la capacidad admisible, cota de fundación y tipo recomendable.

3.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.7.1 Conclusiones

- La Ruta Sur discurre sobre territorios geológicos cuaternarios representados por la Formación Cangahua (*Pleistoceno superior a Holoceno [Q_c]*) la de mayor extensión y que está conformada por tobas, arenas finas volcánicas y estratos de lapilli;
- Los materiales de la Formación Cangahua han generado coluvios de similares composiciones al depósito original, a veces mezclados con fragmentos líticos andesíticos, obsidianas y pómez;
- Parte de la Ruta Sur cruza por depósitos de lahares como consecuencia de las erupciones del volcán Cotopaxi, cuyo último evento ocurrió en 1877 y al cual ha sido calificado como de mayor magnitud probable;
- La Formación Chiche (*Pleistoceno superior (0,5 a 1,6 MA) [P_{CH}]*) compuesta por materiales fluvio lacustres, aflora en los prominentes taludes de los cañones de los ríos Chiche y Guambi sin que sea atravesada por las obras viales, aunque se ha recomendado por su alta resistencia mecánica y estabilidad, sea el cimiento de las pilas del puente sobre el río Chiche;
- En cuanto a estabilidad de laderas, en los estudios de campo como en la literatura técnica publicada no se ha encontrado zona inestable alguna. Las zonas inestables halladas en los cañones fluviales, tienen volúmenes poco significativos y se encuentran alejados de las obras viales;
- Los suelos derivados de las tobas, arenas y lapillis de la Formación Cangahua, son susceptibles ante la acción erosiva del agua, por lo que todas las obras (taludes, rellenos, cunetas) deben ser debidamente protegidas con técnicas a ser definidas en el estudio geotécnico;
- La Ruta Sur cruza en forma aproximadamente perpendicular sobre las fallas geológicas: Lumbisí (o activa de Quito); Río San Pedro (cubierta pero muy probable) y tres más de corta extensión. Dado que la Ruta las cruza en forma aproximadamente perpendicular, la injerencia tectónica sobre los cortes en los taludes es pequeña a inexistente; sin embargo, en el diseño estructural del puente San Pedro, debe ser tomada en cuenta su cercana presencia;
- En la Ruta Sur será necesaria la construcción de puentes sobre los ríos San Pedro y Chiche y un cruce en el río Guambi mediante relleno. El estudio geológico de los puentes y el cruce, constan en un capítulo particular;

3.7.2 Recomendaciones

- Para el puente San Pedro, se recomienda un gálibo de 40 m de altura ante la presencia de corrientes de lahar. Para la misma obra, se recomienda que el puente no tenga pilas;
- Se recomienda ejecutar los siguientes estudios geofísicos y geotécnicos en los puentes:
 - **San Pedro:**
 - 4 líneas sísmicas de 110 m cada una, en pares perpendiculares y con medición de módulos elásticos del suelo, en la zona de los estribos;

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- 4 Sondeos eléctricos verticales (SEVs) , 2 en cada estribo, con investigación hasta 20 m de profundidad;
- 1 perforación geotécnica en cada estribo, de una profundidad de 20 m aproximadamente, con ejecución de ensayos de SPT cada metro y recuperación de suelos para clasificación en laboratorio cada metro;

- **Chiche:**

En cada estribo:

- 2 líneas sísmicas de 110 m cada una, en disposición perpendicular y con medición de módulos elásticos del suelo;
- 2 Sondeos eléctricos verticales (SEVs) con investigación hasta 20 m de profundidad;
- 1 perforación geotécnica de una profundidad de 20 m aproximadamente, con ejecución de ensayos de SPT cada metro y recuperación de suelos para clasificación en laboratorio cada metro;

En cada sector de las pilas de cada lado:

- 2 líneas sísmicas de 110 m cada una, en disposición perpendicular y con medición de módulos elásticos del suelo;
- 2 Sondeos eléctricos verticales (SEVs) con investigación hasta 20 m de profundidad;
- 1 perforación geotécnica de una profundidad de 40 m aproximadamente, con ejecución de ensayos de SPT cada metro y recuperación de suelos para clasificación en laboratorio cada metro;

- **Cruce río Guambi (mediante relleno):**

Sobre sector del túnel de desvío:

- 4 líneas sísmicas de 110 m cada una, siguiendo el plano del eje en superficie y 2 líneas sísmicas de 110 m cada una, en sentido aproximadamente perpendicular a las 4 líneas primeras;
 - 2 SEVs con profundidad de investigación de 50 m
- Se recomienda el estudio de los materiales que conforman los taludes, para el diseño de los valores de corte y de ser el caso, el uso de bermas;
 - Se recomienda la instalación de cunetas revestidas en coronación con desagües no erosivos;
 - Se recomienda la reforestación de todas las zonas circundantes a la Ruta Sur.

ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

4.1 FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

De la recopilación de información existente se estableció la existencia de depósitos de material pétreo en los siguientes lugares:

1. Sector Norte de la Ciudad: Incluye la vía a la Mitad del Mundo, la zona de Calacalí, la vía a Perucho, la Panamericana Norte y el camino a Nono.
2. Sector Occidental, Incluye los sectores de influencia de Lloa y el camino antiguo a Santo Domingo de los Colorados.
3. Sector Oriental de Quito, Valle de Tumbaco y sus zonas de influencia (Pifo, Yaruquí, y la vía Intervalles).
4. Sector Sur Oriental de Quito, Incluye el Valle de Los Chillos y sus zonas de Influencia (Conocoto, Sangolquí y Píntag).

Por la ubicación del proyecto y limitaciones de explotación existentes, se descarta la posibilidad de usar materiales provenientes en los sectores norte y occidental, quedando como alternativa el empleo de los siguientes:

- A. La cantera Pifo (DISENSA) está en plena explotación y producción. El material es apto para todo uso y puede adquirirse mediante compra. Una alternativa adecuada para el proyecto será solicitar la adjudicación para la EMOP-Q de las canteras Palugo 2 o 3, utilizadas para la construcción de las obras viales del sector o explorar los afloramientos que existen en la parte posterior de la cantera Pifo, pues el MOP ha ratificado la posibilidad de encontrar material de buena calidad en esta zona.
- B. Las canteras Pifo, Palugo 1 y Palugo 2 tienen acceso al sitio mediante una vía de primer orden, pavimentada (Tumbaco – Pifo - Papallacta). El material corresponde a un flujo de lava, con transición a brecha, encontrándose estas últimas en el tope y en el piso de la cantera. La brecha es una escoria espumosa y de mala calidad, en tanto que la lava es masiva y muy competente. El volumen estimado es de 10'000.000 m3.
- C. El flujo de lava del Antisana, cerca de Píntag (Yana Urco o Quebrada El Golpe) es la cantera recomendada por el Municipio Metropolitano para la ciudad y está en plena explotación y producción. El material es apto para todo uso y puede emplearse en este proyecto. La cantera tiene acceso al sitio mediante una vía de primer orden hasta la población de Píntag y con características de tercer orden en el tramo final, pavimentada en toda su longitud. La zona está aproximadamente a unos 30.0 Km de la obra, por la vía Píntag - Pifo. El material corresponde a un flujo de lava, masiva y muy competente. El volumen estimado es superior a los diez millones de metros cúbicos. La explotación debe hacerse mediante voladura, selección y trituración primaria, secundaria y terciaria, con el cribado y mezcla posterior.
- D. Una alternativa es el utilizar los depósitos aluviales del Sinsholahua, o Minas del Río Pita, actualmente en explotación, son materiales volcánicos del tamaño de bloques y boleos, muy compactos, que requieren de trituración y mezcla.

Tanto por la calidad del material, cuanto por el volumen disponible y la menor distancia de transporte, se recomienda para este proyecto el empleo de la Minas Palugo o Palugillo, pudiendo emplearse como alternativa las zonas no concesionadas en la parte posterior de la Cantera Disensa, debiendo solicitar el permiso de explotación de un área reservada para uso del Municipio Metropolitano y sus proyectos, o expropiarla. Con mayor costo de transporte pero con material de excelente calidad está la Mina El Volcán, cerca de Píntag.

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

4.2 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS PARA OBRAS DE ARTE

Para todas las obras de arte proyectadas (Pasos Superiores e Inferiores, Puentes e Intercambiadores se realizaron los correspondientes estudios geotécnicos. Se realizó una perforación para cada uno de los apoyos y en muy pocos casos, perforaciones adicionales para conocer la distribución del perfil estratigráfico.

En los sondeos se realizaron ensayos de penetración estándar cada metro y se recuperaron muestras disturbadas para la clasificación de los materiales encontrados y muestras indisturbadas para establecer la resistencia al corte de los materiales. La gran mayoría de los sondeos no detecta nivel freático, por su ubicación por encima de la napa.

Teniendo en cuenta la información del subsuelo, el tipo de estructura, el valor estimado de las cargas transmitidas al suelo de cimentación y demás datos del proyecto, se estableció el tipo de suelo que soportará la estructura, la ubicación de la cimentación de cada apoyo, la fórmula a usar para el cálculo de la capacidad de carga, de acuerdo a lo señalado en el documento: *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Fifth Edition, 2010*, y lo pertinente para el asentamiento esperado de las cimentaciones. Se calcularon además los empujes de tierra sobre estribos y muros y para los casos especiales que se mencionan más adelante.

Para cada una de las estructuras se preparó un Informe individualizado en donde constan las recomendaciones para el diseño estructural, los registros de sondeo y ensayos realizados, el perfil esquemático del sitio y los cálculos pertinentes, documentos que constan en el Informe Principal, cuyas recomendaciones se presentan en el Capítulo de Diseño Estructural.

Las estructuras estudiadas son:

VÍA SUR DE ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PUENTES, INTERCAMBIADORES, PASOS INFERIORES Y SUPERIORES

	Abscisa		Tipo	Carriles	Longitud	Ancho	Área Total
1	0+376	P. Superior	Paso superior 2	1 x 2	56.80	10.30	585
2	1+000	Auquitas	Paso superior 1	1 x 8	49.30	43.86	2,162
3	1+000	Auquitas	Paso inferior 1	1 x 2	101.11	10.55	1,195
4	1+452	P. superior	Paso superior 3	1 x 2	57.58	10.30	593
5	2+730	P. superior	Paso superior 4	1 x 6	56.33	37.38	2,105
6	3+010	P. Inferior	Paso inferior 2	1 x 2	46.16	12.70	586
7	3+600	Lumbisi	Paso inferior 3	1 x 2	40.31	17.32	698
8	3+601	Lumbisi	Paso inferior 4	1 x 2	40.31	17.32	698
9	4+259	P. Superior	Paso superior 5	1 x 2	44.18	10.30	455
10	4+671	P. Superior	Paso superior 6	1 x 2	44.46	10.30	458
11	5+700	San Pedro	Puente	2 x 3 = 6	234.80	28.00	6,574
12	5+900	Intervalles	Paso superior 7	1 x 2	44.63	10.30	460
13	5+901	Intervalles	Paso inferior 5	1 x 2	51.10	11.70	598
14	6+216	P. Superior	Paso superior 8	1 x 2	44.38	10.30	457
15	7+731	P. Superior	Paso superior 9	1 x 2	48.85	10.30	503
16	9+030	P. Superior	Paso superior 10	1 x 2	48.87	10.30	503
17	9+950	Tumbaco	Paso inferior 6	1 x 2	42.03	17.60	730
18	9+951	Tumbaco	Paso inferior 7	1 x 2	42.03	17.62	730
19	10+960	P. Superior	Paso superior 11	1 x 2	57.20	10.30	589
20	11+880	P. Superior	Paso superior 12	1 x 2	44.24	10.30	456
21	12+300	Chiche	Puente	2 x 3 = 6	330.80	28.00	9,262

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

22	12+800	Puambo	Paso superior 13	1 x 7	61.86	31.37	1,895
23	12+801	Puambo	Paso superior 14	1 x 2	46.67	17.31	726
24	14+550	P. Superior	Paso superior 15	1 x 2	40.38	10.30	416
25	15+200	P. Superior	Paso superior 16	1 x 2	40.17	10.30	414
26	15+700	Guambi	Tunel y relleno	2 x 3 = 6	200.00		
27	16+100	P. Superior	Paso superior 17	1 x 6	40.53	34.26	1,388

Casos especiales son los siguientes:

- **Muro en la abscisa 0+300:** en donde a pedido del cliente se diseñó un muro pantalla para reducir la expropiación a la entidad educativa existente en este lugar.
- **Puente sobre el Río San Pedro:** en donde por la magnitud de las cargas y las condiciones especiales de la cimentación, que debe resistir el impacto de una posible erupción del volcán Cotopaxi se requirió el diseño de pilotes profundos prebarrenados.
- **Puente sobre el Río Chiche:** Que necesitó también del diseño del pilotaje y además de pantallas de sostenimiento especiales, dada la altura de la excavación necesaria para esta obra.
- **Cruce del Río Guambi:** en donde se calculó la estabilidad de los rellenos previstos, se recomendó el talud de construcción y se definieron los parámetros que permitan el cálculo y diseño estructural de los elementos que formarán el sostenimiento temporal del túnel de desvío y su revestimiento definitivo.

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** "Memoria Descriptiva"

5. DISEÑO DE PAVIMENTOS

El diseño del pavimento sigue los procedimientos y la metodología recomendados por la AASHTO en su Guía de Diseño de Pavimentos, edición 1993. Para este trabajo se consideran alternativas de pavimento flexible, considerando una duración de 17 años, en dos etapas; la primera para 10 años y la segunda para extender la vida útil al período señalado.

Como insumos básicos se tienen los datos de tráfico proporcionados para este proyecto, la investigación de la subrasante y los datos específicos sobre la geometría de la vía a analizar. Luego del muestreo realizado a lo largo de toda la vía, cuyos datos se incluyen en el Informe Principal, se tienen las siguientes definiciones:

- Definición de Secciones Homogéneas para diseño. Con este objeto se consideran las variables: tipo de suelo, tráfico y grado de compactación de la subrasante. Del análisis realizado se adoptan para diseño iguales tramos definidos para el tráfico usuario.
- Determinación de los parámetros resistentes de la Subrasante, en base a las mediciones de los ensayos CBR, en sitio y en probetas compactadas en laboratorio.
- Definición de las demás variables necesarias, incluyendo la conversión a ejes equivalentes del el tráfico que utilizará la vía durante el período de diseño.

Los datos de tráfico son aquellos establecidos en los estudios específicos para lo cual se identificaron los siguientes tramos:

Tramo 1	Auquitas – Lumbisí;
Tramo 2	Lumbisí – Intervalles;
Tramo 3	Intervalles – Tumbaco 1;
Tramo 4	Tumbaco 1 – Tumbaco 2;
Tramo 5	Tumbaco 2 – Puenbo;
Tramo 6	Puenbo – Cruce con la Autopista Colibrí/Pifo/Quinche; y,
Tramo 7	Cruce con la Autopista Colibrí/Pifo/Quinche – Alpachaca

Tipo de Vehículo	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5	Tramo 6	Tramo 7
Liviano	48 255	48 255	50 300	36 276	32 982	28 250	16 763
Buses	566	566	1 188	987	1 185	948	736
Pesados	1 885	1 885	1 897	1 311	1 297	628	663

El TPDA corresponde a la proyección realizada para el año 2013 para los dos primeros tramos y al año 2015 para los restantes.

De los conteos clasificados se clasifican los vehículos de la siguiente manera:

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro No. 5.1
SUBDIVISIÓN DEL TRÁFICO

Vehículo	Subtipo	%
Liviano	Automovil	65.0
	Camionetas	35.0
	Total livianos	100.0
Buses	Buses	100.0
Pesados	2DA 2 ejes liviano.	40.0
	2DB 2 ejes mediano	45.0
	3A 3 ejes	5.0
	Remolque 5 ejes	10.0
	Total Pesados	100.0

Con estos datos y los pesos legales de cada eje se calculó el factor camión para la totalidad de los vehículos (livianos, buses y pesados). Se asume que por el carril de diseño no circulan vehículos livianos y del total de vehículos (en los dos sentidos), pasan el 40% de los buses, el 30% de camiones de 2 ejes livianos; el 40% de camiones de 2 ejes medianos, y el 50% de camiones de 3 ejes y remolques, pues esta distribución se observa en la mayoría de las vías de múltiples carriles de la ciudad (los porcentajes considerados implican que en el carril de diseño, del total de vehículos en un sentido, se concentran el 80% de buses y camiones medianos, el 60% de los camiones livianos y la totalidad de camiones de 3 ejes y remolques).

El cálculo se hizo para la hipótesis de vida útil ya mencionada, es decir para 10 (8) y 17 (15) años, según el año de inicio de operación, 2013 para los tramos 1 y 2 y 2015 para los tramos restantes, con una intervención mayor para pavimento flexible.

Los datos finales obtenidos constan en la siguiente tabla:

Cuadro No. 5.2
CARGAS DE TRÁFICO – VÍA PRINCIPAL

Tramo	Esal's 2023	Esals 2030
1: Auquitas - Lumbisí	10'581.903	20'271.025
2: Lumbisí – Intervalles	10'581.563	20'302.956
3: Intervalles – Tumbaco 1	8'717.298	17'966.186
4: Tumbaco 1 – Tumbaco 2	6'355.538	12'918.910
5: Tumbaco 2 – Puenbo	6'876.256	13'689.134
6: Puenbo – Colibrí/Pifo	4'088.122	9'668.923
7: Colibrí/Pifo – Alpachaca	3'929.889	9'404.230

El tráfico adoptado para el diseño del pavimento en la Vía de Servicio se calcula asumiendo que por esta circulan:

- El 25% de los vehículos livianos (autos y camionetas) y de los camiones de 2 ejes livianos.
- El 40% de los buses, pues éstos dan servicio a las zonas locales y barrios.
- El 10% de los camiones pesados de 2 y 3 ejes, pues la mayor parte de la carga local se moviliza usando camiones livianos y ningún remolque ocupa la vía de servicio pues este tráfico es eventual y casi siempre con vehículo a media carga o vacío.

En este caso las cargas de tráfico son las siguientes:

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro No. 5.3
CARGAS DE TRÁFICO – VÍAS DE SERVICIO

Tramo	Esal's 2023	Esals 2030
1: Auquitas - Lumbisí	2'169.821	4'092.687
2: Lumbisí – Intervalles	2'433.979	4'495.695
3: Intervalles – Tumbaco 1	1'935.929	3'928.334
4: Tumbaco 1 – Tumbaco 2	1'493.811	3'010.645
5: Tumbaco 2 – Puenbo	1'720.157	3'457.576
6: Puenbo – Colibrí/Pifo	1'173.045	2'730.785
7: Colibrí/Pifo – Alpachaca	998.799	2'314.935

Siguiendo lo recomendado por la AASHTO se tienen los siguientes resultados:

Capas del Pavimento	Tramo:					
	1 y 2	3	4	5	6	7
Mejoramiento	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00
Sub-base Gran.	25.00	25.00	25.0	25.0	25.00	25.00
Base Asfáltica	15.00	13.75	12.50	12.50	10.00	10.00
Carpeta Asfáltica	7.50	7.50	7.5	7.5	7.50	7.50
Total 10 años	47.50	43.25	45.00	45.00	42.50	42.50
<i>Carpeta Adicional</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>5.00</i>	<i>5.00</i>
<i>Total 17 años</i>	<i>51.25</i>	<i>50.00</i>	<i>48.75</i>	<i>48.75</i>	<i>47.50</i>	<i>47.50</i>

Por la ligera diferencia de espesores se recomienda uniformizar el pavimento de los tramos 3, 4 y 5, para que se pueda absorber cualquier modificación en el comportamiento futuro del tráfico, pues la diferencia de costo no es significativa, en cuyo caso el espesor recomendado del pavimento será:

Capas del Pavimento	Tramo:		
	1 y 2	3, 4 y 5	6 y 7
Sub-base Gran.	25.00	25.00	25.00
Base Asfáltica	15.00	13.75	10.00
Carpeta Asfáltica	7.50	7.50	7.50
Total 10 años	47.50	43.25	42.50
<i>Carpeta Adic.</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>5.00</i>
<i>Total 17 años</i>	<i>51.25</i>	<i>50.00</i>	<i>47.50</i>

Para la Vía de Servicio se tiene:

Capas del Pavimento	Tramo:					
	1 y 2	3	4	5	6	7
Mejoramiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub-base Gran.	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Base Asfáltica	10.00	10.00	8.75	10.00	10.00	7.50
Carpeta Asfáltica	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Total 10 años	40.00	40.00	38.75	40.00	40.00	37.50
<i>Carpeta Adic.</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>	<i>3.75</i>
<i>Total 17 años</i>	<i>43.75</i>	<i>43.75</i>	<i>42.50</i>	<i>43.75</i>	<i>43.75</i>	<i>41.25</i>

Por la escasa diferencia de espesores se recomienda uniformizar el diseño, a fin de mantener un perfecto estado de las vías de servicio y el espesor recomendado para todas las vías de servicio será el establecido para los tramos 1 y 2.

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** “Memoria Descriptiva”

6. TALUDES

Los cálculos realizados para definir la estabilidad de los taludes de corte señalan que los mismos serán estables si se construyen con pendientes de 2 (v) a 1 (h) para cortes de hasta 15 metros. Para cortes mayores llevarán bermas conforme se señala en los planos del proyecto.

Todos los cortes deben disponer de cunetas de coronación, revestidas y con bajantes y disipadores de energía dispuestos de tal forma que eviten afectar al material existente en el punto de entrega. No se permitirá en ningún caso que las aguas lluvias viertan libremente sobre la cara expuesta del corte. Los cuerpos de agua receptores deben disponer de obras adecuadas para controlar la erosión originada en el mayor caudal que las cunetas entregarán a futuro.

Los cortes que descubran capas de lapilli, depósitos arenosos puros y acumulación de pómez, deberán protegerse con un revestimiento de hormigón lanzado o material similar, en los sitios de tales afloramientos, a fin de impedir la erosión superficial, que originen futuros deslizamientos.

El Municipio Metropolitano no permitirá que se desarrollen urbanizaciones o lotizaciones sin que estos dispongan de un sistema de evacuación de aguas negras y aguas lluvias adecuados. Se recomienda de manera especial se emita una ordenanza por la cual se prohíba la construcción de fosas sépticas o actividades agrícolas que requieran riego, o cualquier otra actividad en la que se vierta agua de manera indiscriminada al suelo, en una franja de por lo menos 100 metros de ancho, medidos desde la cuneta de coronación del talud o corte.

Los taludes en relleno tendrán una pendiente 1 (v) a 1.5 a 2.0 (h) según si el material es cohesivo o no. Materiales de préstamos o de excavación arenosos y predominantemente granulares deben ser más tendidos.

Los rellenos deben disponer de una cuneta de coronación con sus respectivos bajantes a todo lo largo de la unión entre el relleno y el suelo natural, además, la cara expuesta de los rellenos debe ser revegetada con especies nativas para protegerlos de la erosión eólica.

No se permitirá colocar las alcantarillas a media altura en los rellenos. Toda tubería debe colocarse sobre el suelo natural y solamente en casos especiales y donde los planos así lo indiquen se podrá apoyar la tubería en el relleno. En este caso será obligatorio el uso de estructuras estancas (PVC, fibra de vidrio, hormigón o similares) y se prohíbe el empleo de alcantarillas metálicas acoplables u otros elementos que permitan el escape del agua fuera de la tubería. También se debe disponer de estructuras adecuadas al final de la alcantarilla hasta la entrega de las aguas al cuerpo receptor, incluyendo obras de disipación de la energía.

Las alcantarillas deben diseñarse para soportar una carga vertical igual al peso del relleno colocado sobre ésta. No se permitirá el uso de factores de reducción de ningún tipo pues se ha comprobado que en este tipo de estructuras no llega a desarrollarse el efecto de arco.

7. DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA

7.1 CRITERIOS DE DISEÑO

El diseño definitivo se efectuó en escala 1:1.000, sobre una faja topográfica con curvas de nivel equidistantes cada 1 metros, obtenidas mediante restitución aerofotogramétrica con fotografías del año 2010 elaborada por el Instituto geográfico Militar IGM.

El diseño en planta y perfil fue concebido como una vía principal directa desde Quito hacia el Nuevo Aeropuerto acompañada con vías laterales de servicio hacia las diferentes urbanizaciones y poblaciones, complementadas con intercambiadores, pasos superiores e inferiores que permiten la conexión.

7.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Dadas las características geomorfológicas de los corredores en los que se implantaron los enlaces viales, se ha considerado dos tipos de terreno: ondulado y montañoso.

7.3 NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

A fin de establecer los parámetros de diseño geométrico, se utilizaron las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras – 2003, adoptadas por el Ministerio de Obras Públicas del Ecuador y el Manual de Diseño MOP-001-E. Como complemento se consultaron diversas normas internacionales, en el cuadro C-7.1 un resumen de los valores mínimos de diseño geométrico:

Cuadro C-7.1
VALORES DE DISEÑO

Tipo de terreno	Velocidad de diseño (KPH)	Coef. fricción lateral	Pendiente Máxima (%)	Radio mínimo (m)	Peralte Máximo (%)
Ondulado	100	0.13	4-5	350	10
Montañoso	80-60	0.14	6-7	210-110	10

En el Cuadro C-7.2 se presentan las Normas de diseño recomendados por el Ministerio de Obras Públicas.

ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C.7.2
VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3.000 - 8.000 TPDA (1)						CLASE II 1.000 - 3.000 TPDA (1)						CLASE III 300 - 1.000 TPDA (1)						CLASE IV 100 - 300 TPDA (1)						CLASE V MENOS DE 100 TPDA (1)																																																																																											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA																																																																																								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M																																																																																						
Velocidad de diseño (k.p.h)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	60	80	60	40	60	50	30	25 ⁽²⁾	60	50	30	25 ⁽²⁾	60	50	30	25 ⁽²⁾																																																																																									
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽²⁾																																																																																									
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	35	25																																																																																										
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150																																																																																										
Paralela	MAXIMO = 10 %																																																																																																																			
Coefficiente "k" para ²	0.50%																																																																																																																			
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	4	28	12	4	28	12	4																																																																																									
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	6	24	13	6	24	13	6																																																																																									
longitudinal	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	5	6	8	6																																																																																									
Gradiente longitudinal	0.50%																																																																																																																			
Ancho de pavimento (m) a	7.30																											7.00																									6.70																							6.00																					6.00																			4 ⁽⁶⁾
Clase de pavimento	Carpeta asfáltica y Hormigón																																																																																																																			
Ancho de espaldones \$ estables (m)	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	0.5											D.T.S.B. Capa granular o Empedrado																																																																																							
Gradiente transversal para pavimento (%)	2.0																																																																																																																			
Gradiente transversal para espaldones (%)	2.0 - 4.0																																																																																																																			
Curva de Transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																																																																																																			
Carga de diseño	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																																																																																																			
Ancho de la calzada (m) (7)	SERÁ LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																																																																																																			
Ancho de aceras (m) (7)	0.50 m mínimo a cada lado																																																																																																																			
mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																																																																																																			
	LL = TERRENO PLANO O= TERRENO ONDULADO M= TERRENO MONTAÑOSO																																																																																																																			

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico proyectado a 15-20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7.000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una Autopista. Las Normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 KPH mas para clase de terreno. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: L = KA, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebráica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales. L = 0.60 V, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m, se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 500 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m a 6 m de altura, previo analisis y justificación.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. Se ensanchara la calzada 0.50 m mas cuando se prevé la instalación de guardacaminos
- 6) Cuando el espaldón esta pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 7) En los casos en que haya bastante tráfico de peatones, usense dos aceras completas de 1.20 m de ancho
- 8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular
- 9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar V_D = 20 km/h y R = 15 m, siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA : Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearan cuando el TPDA es cerca al limite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos construcción. Se puede variar algo de las Normas "Absolutas" para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

7.4 SECCIONES TÍPICAS ADOPTADAS

Se adopta una sección típica (AUTOVÍA) de 6 carriles desde el km 0+000 (Intercambiador Auquitas) hasta el km 12+440 (Intercambiador Puembo) y de 4 carriles desde el km 12+440 (Intercambiador Puembo hasta el km 16+719 Intercambiador Alpachaca.

7.4.1 Tramo km 0+000 – km 12+440

7.4.1.1 Anchos y pendientes transversales

Se adoptó el ancho de 3.65 metros como ancho de los carriles, de esta forma el ancho de las calzadas será de 10.95 metros, 3 carriles.

7.4.1.2 Ancho y pendiente de los espaldones

El ancho de los espaldones externos de las calzadas se fijó en 2.50 metros, los espaldones internos de las calzadas serán de 1.20 metros.

7.4.1.3 Junto a los espaldones internos

Se prevé una faja divisoria central (parterre) de 3 m de ancho, de sección elevada con relación a las calzadas, delimitada por bordillos del tipo montable "A1-15" con 0.15 m de altura libre.

7.4.1.4 Elementos junto a los espaldones externos

Junto a los espaldones externos, en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada.

7.4.1.5 Elementos junto a las cunetas externas de la vía principal

Se prevé una faja divisoria (parterre) de 3 m de ancho, de sección elevada con relación a las calzadas, delimitada por bordillos del tipo montable "A1-15" con 0.15 m de altura libre.

7.4.1.6 Elementos junto a los parterre externos de la vía principal

Junto a los parterre externos de la vía principal, en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada.

7.4.1.7 Elementos junto a las cunetas externas de los parterres externos

Una calzada lateral de dos carriles de 3.65 metros de ancho por carril, de esta forma el ancho de la calzada será de 7.30 metros

7.4.1.8 Elementos junto a las vías laterales

Junto a las vías laterales en su lado externo, en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada.

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Se ha previsto en zonas ya urbanas, tanto en secciones en corte como en relleno aceras laterales de 1.50 m de ancho y un espesor de 0.10 m.

7.4.2 Tramo km 12+440 – km 16+719

7.4.2.1 Anchos y pendientes transversales

Considerando el tipo de vía y el tráfico, se adoptó el ancho de 3.65 metros como ancho de los carriles, de esta forma el ancho de las calzadas será de 7.30 metros, 2 carriles.

7.4.2.2 Ancho y pendiente de los espaldones

El ancho de los espaldones externos de las calzadas se fijó en 3.00 metros, los espaldones internos de las calzadas serán de 1.20 metro.

7.4.2.3 Junto a los espaldones internos

Se prevé una faja divisoria central (parterre) de 3 m de ancho, de sección elevada con relación a las calzadas, delimitada por bordillos del tipo montable "A1-15" con 0.15 m de altura libre.

7.4.2.4 Elementos junto a los espaldones externos

Junto a los espaldones externos, en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada.

7.4.2.5 Elementos junto a las cunetas externas de la vía principal

Se prevé una faja divisoria (parterre) de 3 m de ancho, de sección elevada con relación a las calzadas, delimitada por bordillos del tipo montable "A1-15" con 0.15 m de altura libre.

7.4.2.6 Elementos junto a los parterre externos de la vía principal

Junto a los parterre externos de la vía principal, en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada.

7.4.2.7 Elementos junto a las cunetas externas de los parterres externos

Una calzada lateral de dos carriles de 3.65 metros de ancho por carril, de esta forma el ancho de la calzada será de 7.30 metros

7.4.2.8 Elementos junto a las vías laterales

Junto a las vías laterales en su lado externo, en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada.

Se ha previsto en zonas ya urbanas, tanto en secciones en corte como en relleno aceras laterales de 1.50 m de ancho y un espesor de 0.10 m.

A continuación se presenta los parámetros de diseño de las secciones transversales definidas (Cuadro C-7.3).

Cuadro C-7.3
PARAMETROS DE DISEÑO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

Parámetros	AUTOVIA	AUTOVIA	AUTOVIA	VÍAS
	Anchos (m)	Anchos (m)	Anchos (m)	LATERALES Anchos (m)
	0+000 5+560	5+560 12+440	12+440 16+719	
Numero de calzadas	2	2	2	1
Número de Carriles	6	6	4	2
Ancho calzada	10.95	10.95	7.30	7.30
Ancho carril	3.65	3.65	3.65	3.65
Ancho parterre central	3.00	3.00	3.00	-
Ancho parterre lateral (2)				3.00
Espaldones internos (2)	1.20	1.20	1.20	-
Espaldones externos (2)	2.50	2.50	3.00	-
Cuneta lateral en corte (2)	1.00	1.00	1.00	-
Cuneta lateral en corte o relleno (2)				1.00
Pendiente transversal calzada %	2.5	2.5	2.5	2
Pendiente transversal espaldón %	2.5	2.5	2.5	-

7.4.3 SECCIONES PASOS TIPICOS

A lo largo de las vías propuestas existen vías importantes que comunican urbanizaciones, centros poblados, haciendas etc., que serán atravesados por éstas. Se ha previsto de forma definitiva estructuras superiores e inferiores, cuyas características geométricas son las siguientes:

- Pasos Típicos Superiores: Se adoptó el ancho de 3.65 metros como ancho de los carriles, de esta forma el ancho de la calzada será de 7.30 metros y se complementa con aceras de 1.50 metros a cada lado, en este ancho estará incluido lo que corresponda a ubicación de parapetos y pasamanos. El ancho total será de 10.30 metros. La altura libre entre estas estructuras y la rasante de la autovía terminada es de 5.50 metros.
- Pasos Típicos Inferiores: Se adoptó el ancho de 3.65 metros como ancho de los carriles, de esta forma el ancho de la calzada será de 7.30 metros y se complementa con aceras de 1.50 metros a cada lado. El ancho total será de 10.30 metros. La altura libre entre la rasante de la vía inferior y la estructura del cajón es de 5.50 metros.

Para una mejor comprensión, estos parámetros se muestran dibujados para todas las secciones típicas en los gráficos G-7.1, G-7.2, G-7.3 y G-7.4.

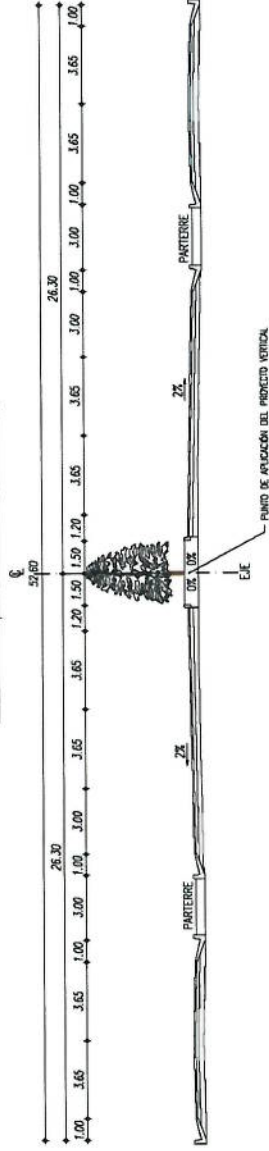
7.4.4 SOLUCION CANALIZACIÓN VIAS LATERALES


A lo largo de la ruta, se han diseñado vías laterales que están a diferente nivel, las mismas que se conectan entre sí por medio de pasos superiores y a la vez se canalizan a la vía principal por medio de una reducción de los parterres laterales con una longitud adecuada de transición. Se ha previsto la abertura del parterre lateral entre cada tramo de pasos superiores, para que puedan tener acceso, por tanto se da solución con el diseño de un carril de espera que implica la disminución del parterre central de 3.00 m a 0.50 m. en el tramo requerido. En el Gráfico G-7.5 se presenta esquemáticamente esta canalización.

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Gráfico G-7.2
SECCIÓN TÍPICA VÍA PRINCIPAL Y VÍAS PARALELAS
TRAMO: KM 12+440 – KM 16+719

SECCIÓN TÍPICA MIXTA NORMAL

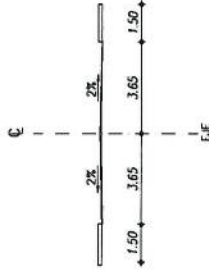


	ILLUSTRE MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	PROYECTO: RUTA SUR - VIA AEROPUERTO	COMPROBES: SECCION TIPICA MIXTA NORMAL	ESCALA: 1:200	FECHA: 04/2011
				ASOCIACION ROMO L&G CONSULTORES	INGENIERO: ALAN RIVERA

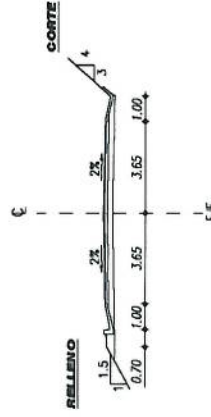
**ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

**Gráfico G-7.3
SECCIÓN TÍPICA PASOS SUPERIORES**

SECCIÓN TÍPICA PASO SUPERIOR (ESTRUCTURA)



SECCIÓN TÍPICA PASO SUPERIOR (SIN ESTRUCTURA)



A S O C I A C I O N
ROMO L&G
CONSULTORES CONSULTORES



**ILUSTRE MUNICIPIO
DEL DISTRITO METROPOLITANO
DE QUITO**

PROYECTO:

RUTA SUR - VIA AEROPUERTO

CONTIENE:

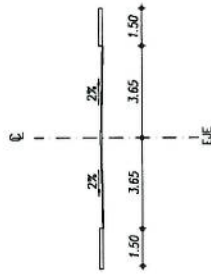
SECCION TIPICA
PASO SUPERIOR

ESCALA	FECHA
1:200	04/2011
FECHA N°	
SECCION	ALAM.
A. S.	INTERLUM.

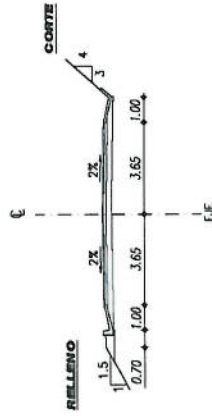
ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES


Gráfico G-7.4
SECCIÓN TÍPICA PASOS INFERIORES

SECCIÓN TÍPICA PASO INFERIOR (ESTRUCTURA)



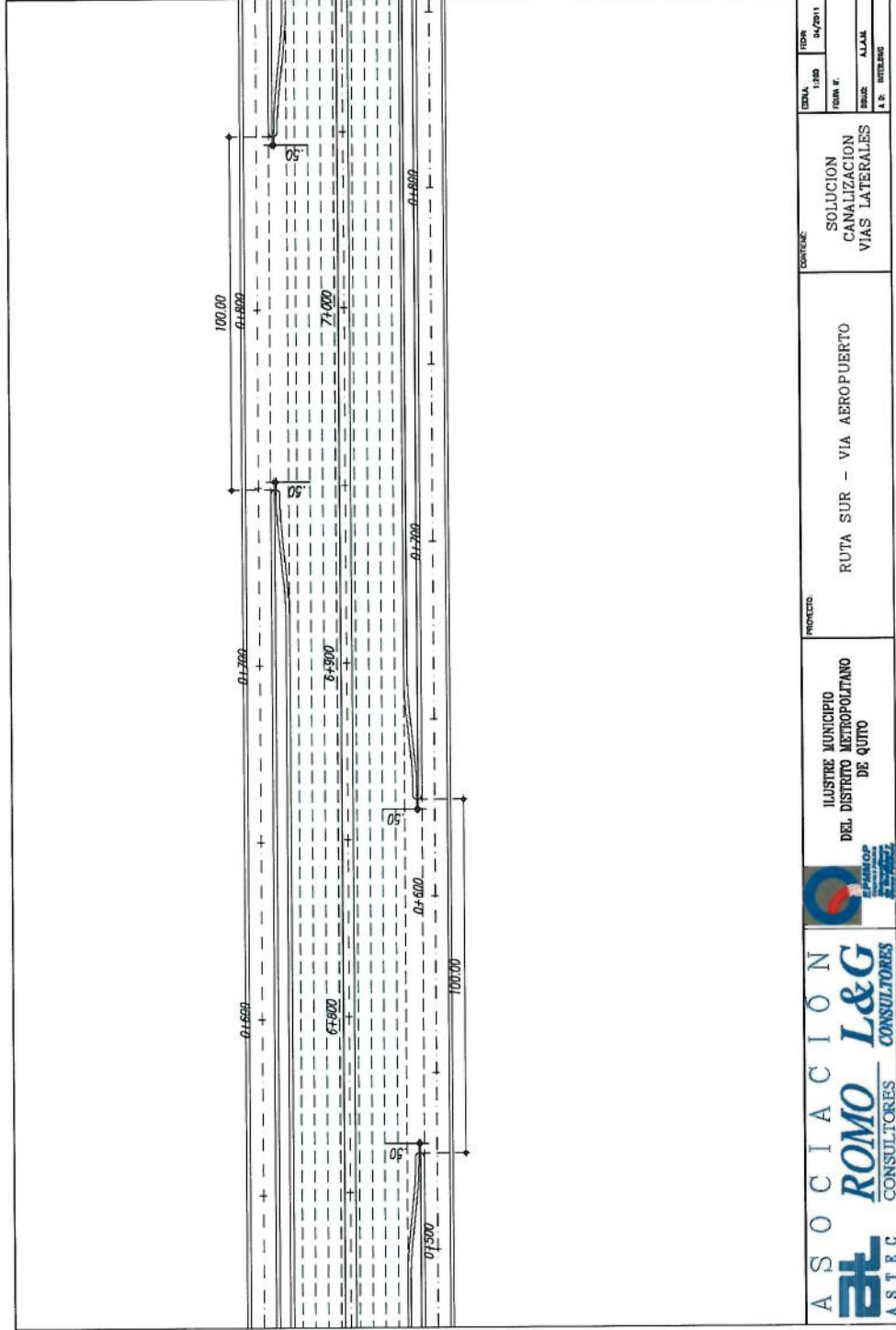
SECCIÓN TÍPICA PASO INFERIOR (SIN ESTRUCTURA)



	ILUSTRE MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	PROYECTO RUTA SUR - VIA AEROPUERTO	CONTRATE SECCION TIPICA PASO INFERIOR	ESCALA	FECHA
				1:100	04/2011
				FECHA N.	
				PROYECTO	ALIANZA
				A E	INTERIOR

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Gráfico G-7.5
CANALIZACIÓN VÍAS LATERALES



7.5 RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS PLANIALTIMÉTRICAS DE DISEÑO

Para poder continuar con los objetos del estudio, hemos procedido a utilizar la restitución aerofotogramétrica en escala 1:1.000 con curvas de nivel cada 1 metro, ejecutado por el IGM con fotografías aéreas a escala 1:5.000 del año 2010, con coordenadas que corresponden al Plano de Quito WGS 84. Esta restitución abarca el corredor de la ruta en un ancho aproximado de 200m, desde el km 0+000 al km 13+750. Desde el km 13+750 al final del proyecto se ha utilizado la información de campo obtenida por ASTEC en el año de 1986. Con esta información disponible, hemos procedido a realizar los nuevos diseños de la ruta. Para poder ubicar el cruce de la Vía E-35 se obtuvo la información del MTOP.

Sus características corresponden a una velocidad de diseño de 100 km/h; sin embargo existen sectores en los cuales la pendiente longitudinal restringe la velocidad de diseño a 80 km/h.

De acuerdo a la topografía y a las pendientes transversales existentes, esta ruta se puede dividir en los siguientes subtramos:

Subtramo	Tipo de terreno	Pendientes transversales máximas
0+000 – 2+800	Montañoso	25 – 75 %
2+800 – 16+719	Ondulado	5 - 25 %

En los Cuadros C-7.5 y C-7.6 se muestra un resumen de las características geométricas de esta ruta. En el Cuadro C-7.4 se indica los sitios que requieren de estructuras para dar continuidad a los caminos que van a ser cortados.

Cuadro C-7.4
SITIOS QUE REQUIEREN DE ESTRUCTURAS
(PUENTES, PASOS SUPERIORES E INFERIORES)

Abscisas	Paso Superior	Paso Inferior	Puente (m)	Observación
0+233.891	x			Inters. Ruta Sur-Av. Simón Bolívar
0+318.211		x		Inters. Av. Simón Bolívar-Rampa 2
0+370.93	x			Cruce Ferrocarril
1+452.658	x			Cruce Ferrocarril
2+790.14		x		Cruce Ruta Sur-Vía Perimetral
3+010.39	x			Cruce Ferrocarril
3+531.369		x		Cruce Ruta Sur- Vía a Lumbisi
3+642.774		x		Cruce Ruta Sur- Vía a Lumbisi
4+259.118	x			Cruce Ruta Sur-La Primavera
4+671.33	X			Cruce Ruta Sur-La Primavera
7+732.256	x			Cruce Ruta Sur- Vía Transversal
9+030.142		x		Cruce Ruta Sur- Vía Transversal
10+695.665	x			Cruce Ruta Sur- Vía Transversal
11+881.442	x			Cruce Ruta Sur- Vía Transversal
14+537.676		x		Cruce Ruta Sur- Vía Transversal
15+201.575	x			Cruce Ruta Sur- Ferrocarril
16+108.053	x			Cruce Vía E35

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-7.5
RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS DE DISEÑO
RUTA SUR
TRAMO: Km 0+000 - Km 5+560

Velocidad de diseño (kph)	Pendiente	Longitud (metros)	Porcentaje (%)	
110	0.00 – 3.00	490.00	8.81	
100	3.01 – 4.00	-		
90	4.01 – 5.00	2,230.00	40.11	
80	5.01 – 6.00	-		
70	6.01 – 7.00	650.00	11.69	
60	7.01 – 8.80	2,190.00	39.39	
TOTAL		5,560.00	100.00	
Desnivel total tramo (metros)			333.32	
Total pendientes y contrapendientes (metros)			332.32	
Elevación media (m s.n.m)			2,471.66	
Pendiente media (%)			5.95	
Pendiente absoluta (%)			5.95	
Longitud de bajadas (m)			5,560.00	
Longitud de subidas (m)			-	
Diferencia de nivel de bajadas (m)			332.32	
Diferencia de nivel de subidas (m)			-	
Velocidad de diseño (km/h)	Radios en Curvas horizontales	Número total de curvas horizontales (u)	Longitud de curvas horizontales (m)	Porcentaje con relación a la longitud total de las curvas horizontales (%)
110	440 - Adelante	6	2,066.43	71.13
100	350 - 439	1	399.87	13.76
90	275 - 349			
80	210 - 274			
70	160 - 209			
60	115 - 159			
50	80 - 114	2	438.61	15.10
Número Total		9	2,904.91	100.00
Curvatura total (grados)			482.67	
Grado de curvatura (grados/km)			86.81	

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-7.6
RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS DE DISEÑO
RUTA SUR
TRAMO: Km 5+560 - Km 16+719.315

Velocidad de diseño (kph)	Pendiente	Longitud (metros)	Porcentaje (%)	
110	0.00 – 3.00	7.512.00	67.32	
100	3.01 – 4.00	1.221.32	10.94	
90	4.01 – 5.00	1.818.00	16.29	
80	5.01 – 6.00	-	-	
70	6.01 – 7.00	608.00	5.45	
60	7.01 – 8.80	-	-	
TOTAL		11.159.315	100.00	
Desnivel total tramo (metros)			202.79	
Total pendientes y contrapendientes (metros)			252.85	
Elevación media (m s.n.m)			2.406.39	
Pendiente media (%)			1.82	
Pendiente absoluta (%)			2.27	
Longitud de bajadas (m)			2.122.32	
Longitud de subidas (m)			9.037.00	
Diferencia de nivel de bajadas (m)			25.03	
Diferencia de nivel de subidas (m)			227.82	
Velocidad de diseño (km/h)	Radios en Curvas horizontales	Número total de curvas horizontales (u)	Longitud de curvas horizontales (m)	Porcentaje con relación a la longitud total de las curvas horizontales (%)
110	440 - Adelante	8	2.604.96	74.37
100	350 - 439	-	-	-
90	275 - 349	1	240.00	6.85
80	210 - 274	2	657.91	18.78
70	160 - 209	-	-	-
60	115 - 159	-	-	-
50	80 - 114	-	-	-
Número Total		11	3.502.87	100.00
Curvatura total (grados)			248.25	
Grado de curvatura (grados/km)			22.25	

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** "Memoria Descriptiva"

8. DISEÑO DE INTERCAMBIADORES Y PASOS TÍPICOS

8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para el diseño de los intercambiadores se analizó los resultados de los estudios de tráfico, el mismo que se ha utilizado en los diseños con el objeto de tener órdenes de magnitud que permitan realizar los comentarios, conclusiones y recomendaciones.

Para poder solucionar el problema del tráfico que va a producirse en la intersección y poder realizar el diseño correspondiente, se ha tomado en cuenta los siguientes datos:

- Clasificación funcional de las vías
- Datos de tráfico
- Topografía de la zona

Particular atención se dio a la superficie que, por derecho de vía, será afectada por un intercambiador o una intersección, cuyo alto costo fue un limitante que influyó en la adopción del tipo requerido.

8.2 INTERCAMBIADORES DISEÑADOS

8.2.1 Intercambiador Auquitas

8.2.1.1 Tipo de Intercambiador

Este intercambiador está ubicado en la intersección de la Av. Simón Bolívar con el proyecto Ruta Sur km 0+233, (San Juan Alto). El sitio escogido para el desarrollo de este intercambiador está caracterizado por una topografía montañosa.

El intercambiador enlaza los tráficos de tres ramales, en una intersección del tipo "T", pues el proyecto Prolongación Ruta Sur, cruza en el sentido oriente occidente y viceversa sobre la Av. Simón Bolívar.

Topográficamente, el sector ofrece ciertas dificultades. Este tipo de intercambiador se adapta a la topografía existente y cumple con los requerimientos de tráfico.

Se ha considerado en el diseño que la Av. Simón Bolívar se desarrolle tal como está concebida en la actualidad y que su rasante permanezca en las mismas condiciones, de tal forma que para agilizar la fluidez del tráfico vehicular el proyecto Ruta Sur debe desarrollarse por el ramal principal bajo esta vía y por el resto de ramales diagonales.

Se aprovechó el sitio para que el proyecto Ruta Sur pase Bajo la Av. Simón Bolívar, condición que sirvió para el desarrollo de dos rampas, una de las cuales hace un lazo antes de empatarse con la Av. Simón Bolívar, mientras que para los giros derechos se diseñaron rampas diagonales, completando de esta forma un intercambiador tipo "Trompeta". También se diseñó una rampa de giro izquierdo que permite la canalización del tráfico que viene del sur por la Av. Simón Bolívar hacia La Ruta Sur, esto debido a que no fue posible la conexión mediante un giro derecho con una rampa diagonal por cuanto existen muchas construcciones y el desnivel es grande.

En total este intercambiador se compone de cuatro rampas que ocupan un área mínima y que para su cruce requiere de dos estructuras.

En el diseño geométrico del intercambiador se puso énfasis para proveer al tráfico de cómodos empates en las entradas y salidas de las rampas. El cruce de las dos vías se realiza en el medio de una tangente, debiendo la rampa tipo lazo empatar en esta tangente.

Para evitar posibles conflictos en el sector, se diseñó un carril de aceleración y desaceleración del tipo esviado lo suficientemente largo como para que el tráfico que sale tanto del lazo a 40 km/h como de las rampas diagonales a 60 km/h entre la vía principal con una velocidad de aproximadamente 80 km/h

8.2.1.2 Características del Intercambiador

Las características técnicas de diseño en el alineamiento horizontal de los elementos del intercambiador están, por lo general, supeditadas a las de las avenidas principales. La velocidad de diseño utilizada es de 40 y 60 km/h, las cuales se han fijado en base de factores como: tipo de ramal o lazo, volumen de tráfico y topografía. Se han diseñado una rampa del tipo lazo y ramales de conexión directa; dada su naturaleza fue posible la utilización de alineamientos horizontales más cómodos para el conductor.

El alineamiento vertical se mantuvo dentro de las normas recomendables con una gradiente máxima del 4.7% para el ramal principal (Ruta Sur), para las rampas se ha utilizado pendientes longitudinales máximas del 10.30%, necesaria para unir 2 puntos obligados, si bien las normas aceptan en casos excepcionales hasta el 12%.

8.2.2 Intercambiador km 1+453

8.2.2.1 Tipo de Intercambiador

Este Intercambiador está ubicado en la intersección del proyecto Ruta Sur km 1+453 con la línea de Ferrocarril que a la vez sirve en la actualidad como una vía de circulación vehicular de los diferentes barrios, enlaza los tráficos de cuatro ramales, en una intersección del tipo "+", pues la Ruta Sur, se desarrolla en el sentido norte-sur y viceversa, mientras que la vía-línea del Ferrocarril se desarrolla en el sentido este-oeste y viceversa. El sitio escogido para el desarrollo de este intercambiador está caracterizado por una topografía montañosa

Se ha considerado en el diseño que la vía-línea del ferrocarril se desarrolle tal como está concebida en la actualidad y que su rasante permanezca en las mismas condiciones, de tal forma que para agilizar la fluidez del tráfico vehicular el proyecto Ruta Sur debe desarrollarse bajo esta vía.

Los ramales que llegan a esta intersección van a tener volúmenes de tráfico medio-bajos, pero permite que el giro izquierdo que se debía realizar en la Ruta Sur se lo realice mediante conexiones derechas sin ningún problema y se evita la abertura del parterre central, por lo tanto se prevé que deban existir todos los giros.

El tipo de intercambiador escogido es el denominado "Diamante", el mismo que enlaza el tráfico de 4 ramales, los cuales se canalizan en la misma por medio de curvas horizontales de radios variables, pueden realizar todos los giros mediante dos rotondas ubicadas sobre la vía-línea del ferrocarril y también permiten la conexión a las vías laterales proyectadas. En total este intercambiador se compone de 6 rampas que ocupan un área mínima y que para su cruce requiere de una estructura.

8.2.2.2 Características del Intercambiador

Las características técnicas de diseño en el alineamiento horizontal de los elementos del intercambiador están, por lo general, supeditadas a las de las avenidas principales. La velocidad de diseño utilizada es de 40 y 60 km/h, las cuales se han fijado en base de factores como: tipo de ramal o lazo, volumen de tráfico y topografía.

El alineamiento vertical se mantuvo dentro de las normas recomendables con una gradiente máxima del 4.7% para el ramal principal (Ruta Sur), para las rampas se ha utilizado pendientes longitudinales máximas del 14%, necesaria para unir 2 puntos obligados (vías laterales).

8.2.3 Intercambiador Lumbisi

8.2.3.1 Tipo de Intercambiador

Este Intercambiador está ubicado en la intersección del proyecto Ruta Sur km 3+590 con la vía Cumbaya-Lumbisi, enlaza los tráficos de cuatro ramales, en una intersección del tipo "+", pues la Ruta Sur, se desarrolla en el sentido este-oeste y viceversa, mientras que la vía Cumbaya-Lumbisi se desarrolla en el sentido norte-sur. El sitio escogido para el desarrollo de este intercambiador está caracterizado por una topografía ondulada

Se ha considerado en el diseño que la vía Cumbaya-Lumbisi se desarrolle tal como está concebida en la actualidad a nivel y mediante una rotonda, de tal forma que para agilizar la fluidez del tráfico vehicular el proyecto Ruta Sur debe desarrollarse sobre esta vía.

El tipo de intercambiador escogido es el denominado "Glorieta de dos niveles", el mismo que enlaza el tráfico de 4 ramales, los cuales se canalizan en la misma por medio de curvas horizontales de radios variables, pueden realizar todos los giros mediante una rotonda ubicada sobre la vía Cumbaya-Lumbisi y también permiten la conexión a las vías laterales proyectadas. En total este intercambiador se compone de cinco rampas que ocupan un área mínima y que para su cruce requiere de dos estructuras.

8.2.3.2 Características del Intercambiador

Las características técnicas de diseño en el alineamiento horizontal de los elementos del intercambiador están, por lo general, supeditadas a las de las avenidas principales. La velocidad de diseño utilizada es de 40 y 60 km/h, las cuales se han fijado en base de factores como: tipo de ramal o lazo, volumen de tráfico y topografía. Se han diseñado una rampa del tipo rotonda y ramales de conexión directa; dada su naturaleza fue posible la utilización de alineamientos horizontales más cómodos para el conductor.

El alineamiento vertical se mantuvo dentro de las normas recomendables con una gradiente máxima del 5% para el ramal principal (Ruta Sur), para las rampas se ha utilizado pendientes longitudinales máximas del 10.75%, necesaria para unir 2 puntos obligados.

8.2.4 Intercambiador Intervalles km 6+000

8.2.4.1 Tipo de Intercambiador

Este intercambiador está ubicado en la intersección de la vía Intervalles con el proyecto Ruta Sur km 6+000, (Río San Pedro). El sitio escogido para el desarrollo de este intercambiador está caracterizado por una topografía ondulada-montañosa.

ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

El intercambiador enlaza los tráficos de cuatro ramales, en una intersección del tipo "+", pues el proyecto Prolongación Ruta Sur, cruza en el sentido oriente occidente y viceversa sobre la vía Intervalles.

Se ha considerado en el diseño que la vía Intervalles se desarrolle en su mayor parte tal como está concebida en la actualidad y que su rasante permanezca en las mismas condiciones, de tal forma que para agilizar la fluidez del tráfico vehicular el proyecto Ruta Sur debe desarrollarse por el ramal principal bajo y sobre esta vía.

Se aprovecho el sitio para que el proyecto Ruta Sur pase Bajo y sobre la vía Interoceánica, condición que sirvió para el desarrollo de rampas, una de las cuales hace un lazo antes de empatarse con la vía Intervalles, mientras que para los giros derechos se diseñaron rampas diagonales, completando de esta forma un intercambiador tipo "Trompeta". En total este intercambiador se compone de ocho rampas que ocupan un área mínima y que para su cruce requiere de dos estructuras.

Para evitar posibles conflictos en el sector, se diseño un carril de aceleración y desaceleración del tipo esviado lo suficientemente largo como para que el tráfico que sale tanto del lazo a 40 km/h como de las rampas diagonales a 60 km/h entre la vía principal con una velocidad de aproximadamente 70 km/h

8.2.4.2 Características del Intercambiador

Las características técnicas de diseño en el alineamiento horizontal de los elementos del intercambiador están, por lo general, supeditadas a las de las avenidas principales. La velocidad de diseño utilizada es de 40 y 60 km/h, las cuales se han fijado con base a factores como: tipo de ramal o lazo, volumen de tráfico y topografía. Se han diseñado una rampa del tipo lazo y ramales de conexión directa; dada su naturaleza fue posible la utilización de alineamientos horizontales más cómodos para el conductor.

El alineamiento vertical se mantuvo dentro de las normas recomendables con una gradiente máxima del 3.40% para el ramal principal (Ruta Sur), para las rampas se ha utilizado pendientes longitudinales máximas del 10.80%, necesaria para unir 2 puntos obligados, si bien las normas aceptan en casos excepcionales hasta el 12%.

8.2.5 Intercambiador km 10+000 (Tumbaco 2) "La Cerámica"

8.2.5.1 Tipo de Intercambiador

Este Intercambiador está ubicado en la intersección del proyecto Ruta Sur km 10+000 (Sector Santa Ana), enlaza los tráficos de cuatro ramales, en una intersección del tipo "+", pues la Ruta Sur, se desarrolla en el sentido oeste-este y viceversa, mientras que la nueva vía se desarrolla en el sentido norte-sur y viceversa. El sitio escogido para el desarrollo de este intercambiador está caracterizado por una topografía montañosa.

La nueva vía forma parte de las rampas 8, 9 y 10, tiene una longitud aproximada de 536 metros y se desarrolla en el sentido norte-sur y viceversa, prácticamente en su totalidad por la quebrada Piñón a la misma que hay que rellenarla para no tener problemas de expropiaciones, considerando a la Ruta Sur como eje del intercambiador podemos decir que por el sector sur este ramal se desarrolla próximo a la Urbanización La morita y en el sector norte pasa junto al Complejo deportivo Manuel Jibaja (lado izquierdo) y finaliza en la Vía Interoceánica junto a la Unidad

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Educativa María Clara. Esta nueva vía está compuesta por 2 calzadas de 2 carriles cada, esta vía constituye el enlace entre la vía expresa de la Ruta Sur con la denominada Interoceánica y finaliza en esta mediante la misma que finaliza en la vía Interoceánica y finaliza en esta mediante una intersección a nivel, diseñado como una rotonda de 3 carriles.

El tipo de intercambiador escogido para el intercambiador Tumbaco 2 es el denominado "Glorieta de dos niveles", el mismo que enlaza el tráfico de 4 ramales, los cuales se canalizan en la misma por medio de curvas horizontales de radios variables, pueden realizar todos los giros mediante una rotonda de 2 carriles, ubicada en la nueva vía y bajo la Ruta Sur, también permiten la conexión a las vías laterales proyectadas. En total este intercambiador se compone de once rampas que ocupan un área mínima y que para su cruce requiere de dos estructuras.

8.2.5.2 Anchos y pendientes transversales de la Nueva Vía (rampas 8,9 y 10)

Se adoptó una vía de 2 calzadas de 7.30 metros de ancho, el ancho de los carriles es de 3.65 metros, la pendiente transversal adoptada es de 2.0%, con pendiente única hacia la parte externa de la calzada en los tramos en tangente, el punto de giro para el peralte será el borde de la faja divisoria central a 1.50 metros del eje.

El ancho de los espaldones externos de las calzadas se fijó en 2.50 metros, la inclinación transversal adoptada para los espaldones exteriores es del 2.0% para los tramos en tangente.

Los espaldones internos de las calzadas serán de 0.50 metros, con la misma inclinación que los carriles de tránsito, variando igual que los carriles cuando existen peraltes.

Junto a los espaldones internos se prevé una faja divisoria central (parterre) de 3 m de ancho, de sección elevada con relación a las calzadas, delimitada por bordillos del tipo montable "A1-15" con 0.15 m de altura libre.

Junto a los espaldones externos, tanto en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada. La profundidad varía entre 0.25 a 0.30 metros, las cunetas serán de hormigón $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

8.2.5.3 Características del Intercambiador

Las características técnicas de diseño en el alineamiento horizontal de los elementos del intercambiador están, por lo general, supeditadas a las de las avenidas principales. La velocidad de diseño utilizada es de 40 y 60 km/h, las cuales se han fijado en base de factores como: tipo de ramal o lazo, volumen de tráfico y topografía.

El alineamiento vertical se mantuvo dentro de las normas recomendables con una gradiente máxima del 4.95% para el ramal principal (Ruta Sur), para las rampas se ha utilizado pendientes longitudinales máximas del 12.51%, necesaria para unir 2 puntos obligados (vías laterales).

8.2.6 **Intercambiador Puembo km 12+755**

8.2.6.1 Tipo de Intercambiador

Este Intercambiador está ubicado en la intersección del proyecto Ruta Sur km 12+755 con la vía Interoceánica, enlaza los tráficos de cuatro ramales, en una intersección del tipo "+", pues la Ruta Sur, se desarrolló en el sentido este-oeste y viceversa, mientras que la vía Interoceánica se

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN & GODOY CONSULTORES

desarrolla en el sentido norte-sur. El sitio escogido para el desarrollo de este intercambiador está caracterizado por una topografía ondulada

Se ha considerado en el diseño que la vía Interoceánica se desarrolle tal como está concebida en la actualidad a nivel, de tal forma que para agilizar la fluidez del tráfico vehicular el proyecto Ruta Sur debe desarrollarse sobre bajo vía.

Se ha diseñado un intercambiador que pueda ser construido en 2 etapas, la primera pensando que esta vía se construya hasta su intersección con la vía Interoceánica y la segunda cuando se incorpore el segmento Intercambiador Puembo hasta el Colector Alpachaca (4 km).

El tipo de intercambiador escogido es el denominado "Trompeta", el mismo que enlaza el tráfico de 4 ramales, los cuales se canalizan en la misma por medio de curvas horizontales de radios variables, pueden realizar todos los giros y también permiten la conexión a las vías laterales proyectadas. En total este intercambiador se compone de seis rampas que ocupan un área mínima y que para su cruce requiere de dos estructuras.

8.2.6.2 Características del Intercambiador

Las características técnicas de diseño en el alineamiento horizontal de los elementos del intercambiador están, por lo general, supeditadas a las de las avenidas principales. La velocidad de diseño utilizada es de 40 y 60 km/h, las cuales se han fijado con base a factores como: tipo de ramal o lazo, volumen de tráfico y topografía. Se han diseñado una rampa del tipo trompeta y ramales de conexión directa; dada su naturaleza fue posible la utilización de alineamientos horizontales más cómodos para el conductor.

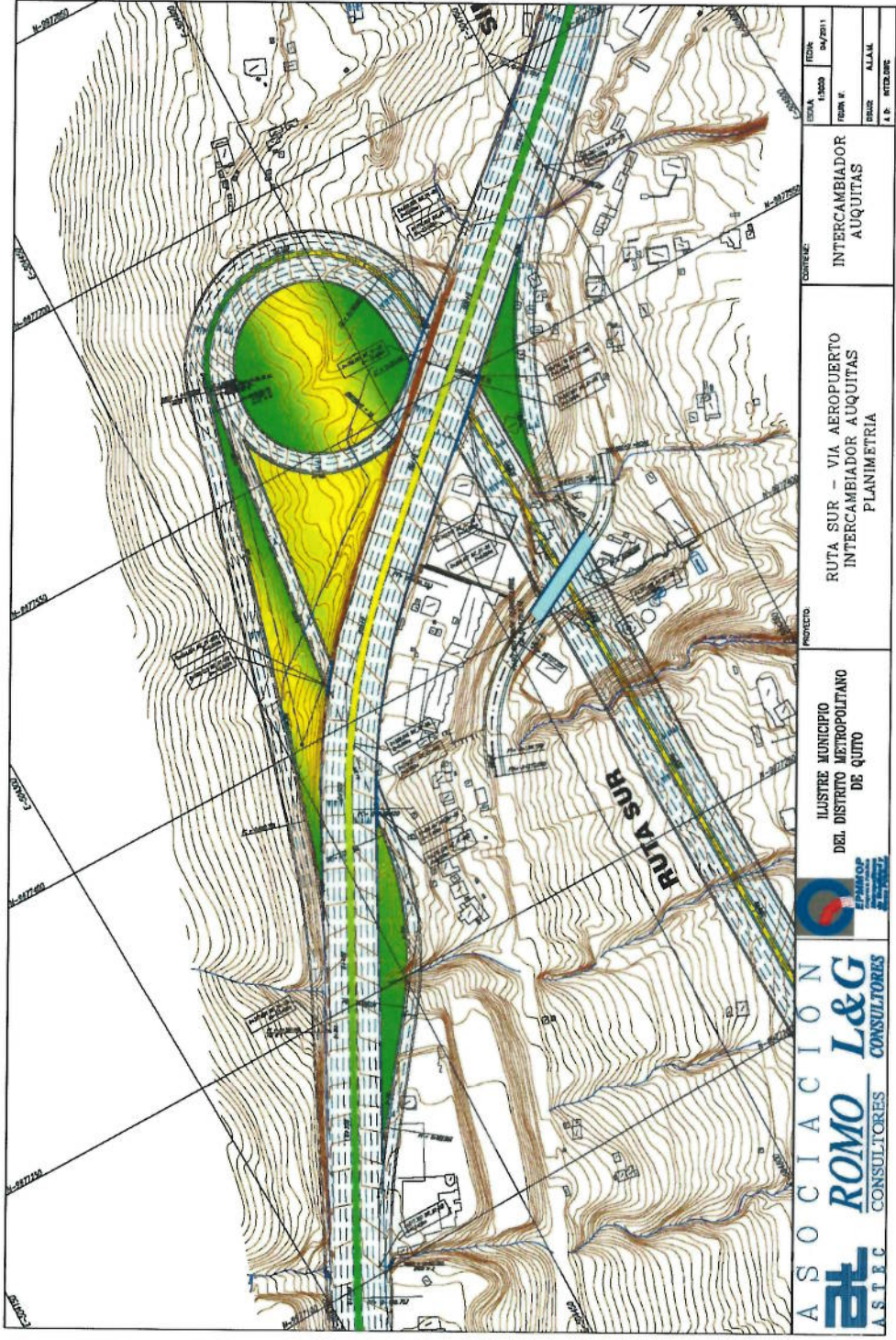
El alineamiento vertical se mantuvo dentro de las normas recomendables con una gradiente máxima del 2.80% para el ramal principal (Ruta Sur), para las rampas se ha utilizado pendientes longitudinales máximas del 10.46%, necesaria para unir 2 puntos obligados.

En los Gráficos G-8.1 al G-8.6, se muestra los intercambiadores diseñados.

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** "Memoria Descriptiva"

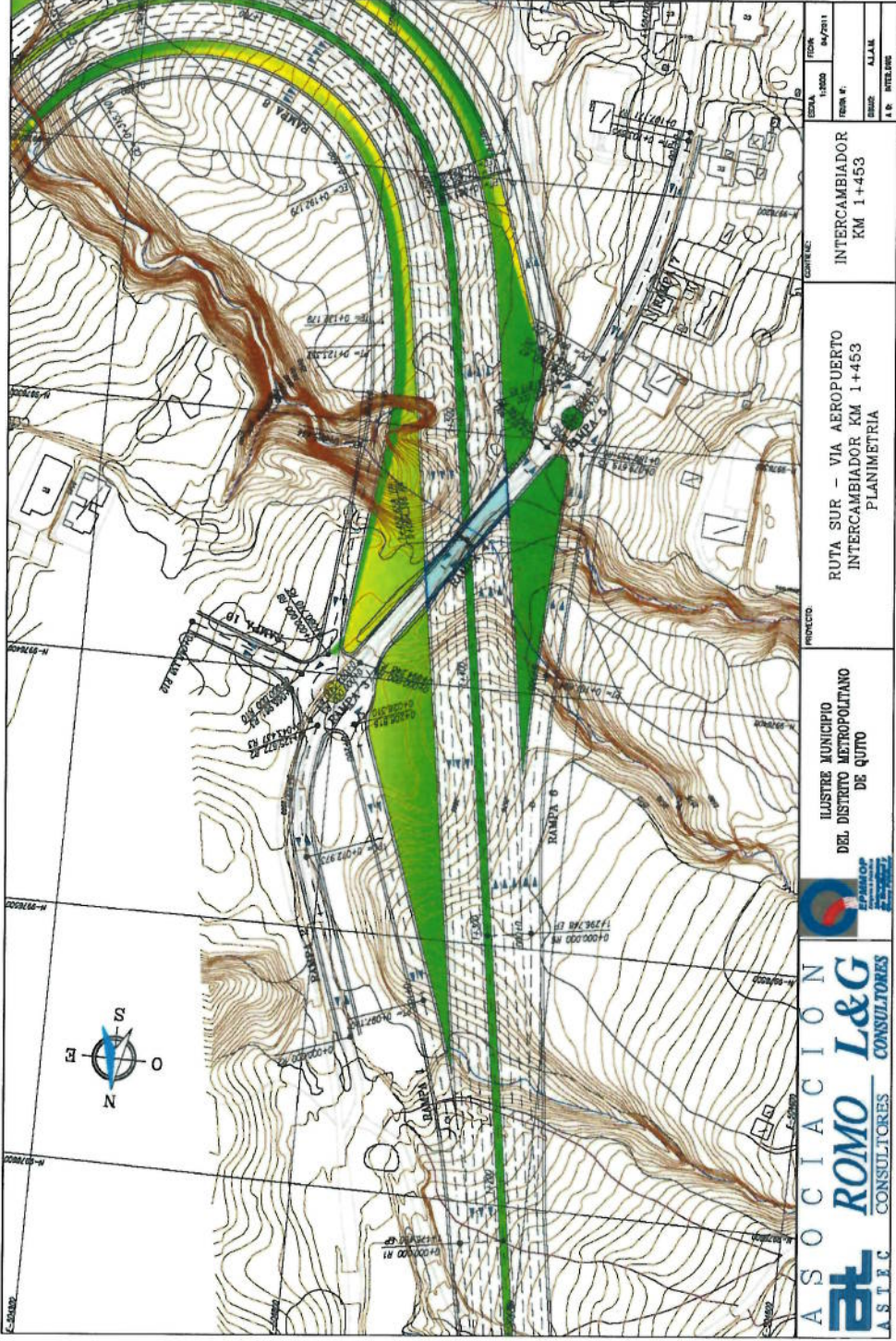
**ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

**Gráfico G-8.1
INTERCAMBIADOR AUQUITAS**



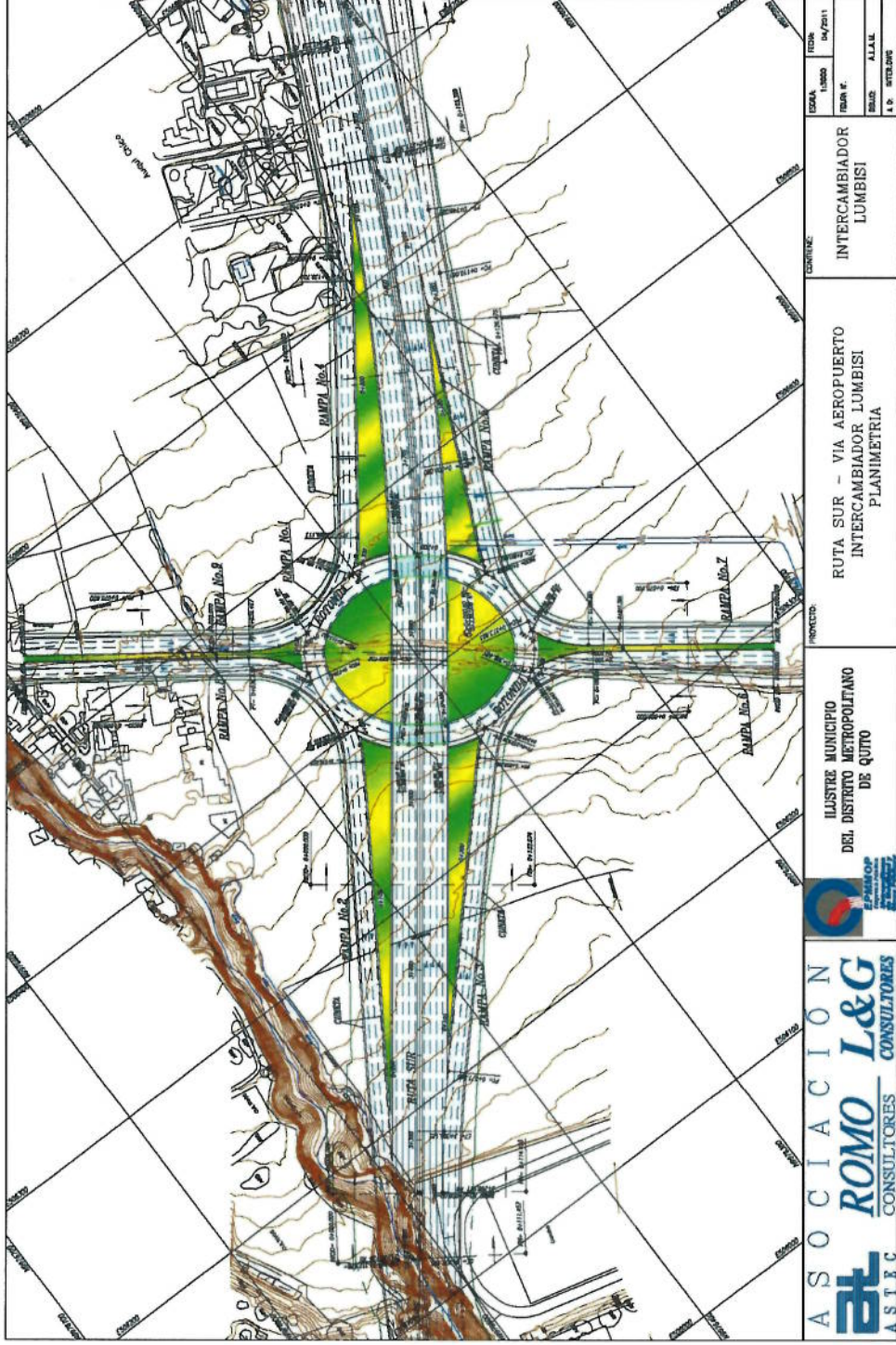
**ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

**Gráfico G-8.2
INTERCAMBIADOR KM 1+453**



**ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

**Gráfico G-8.3
INTERCAMBIADOR LUMBISI**



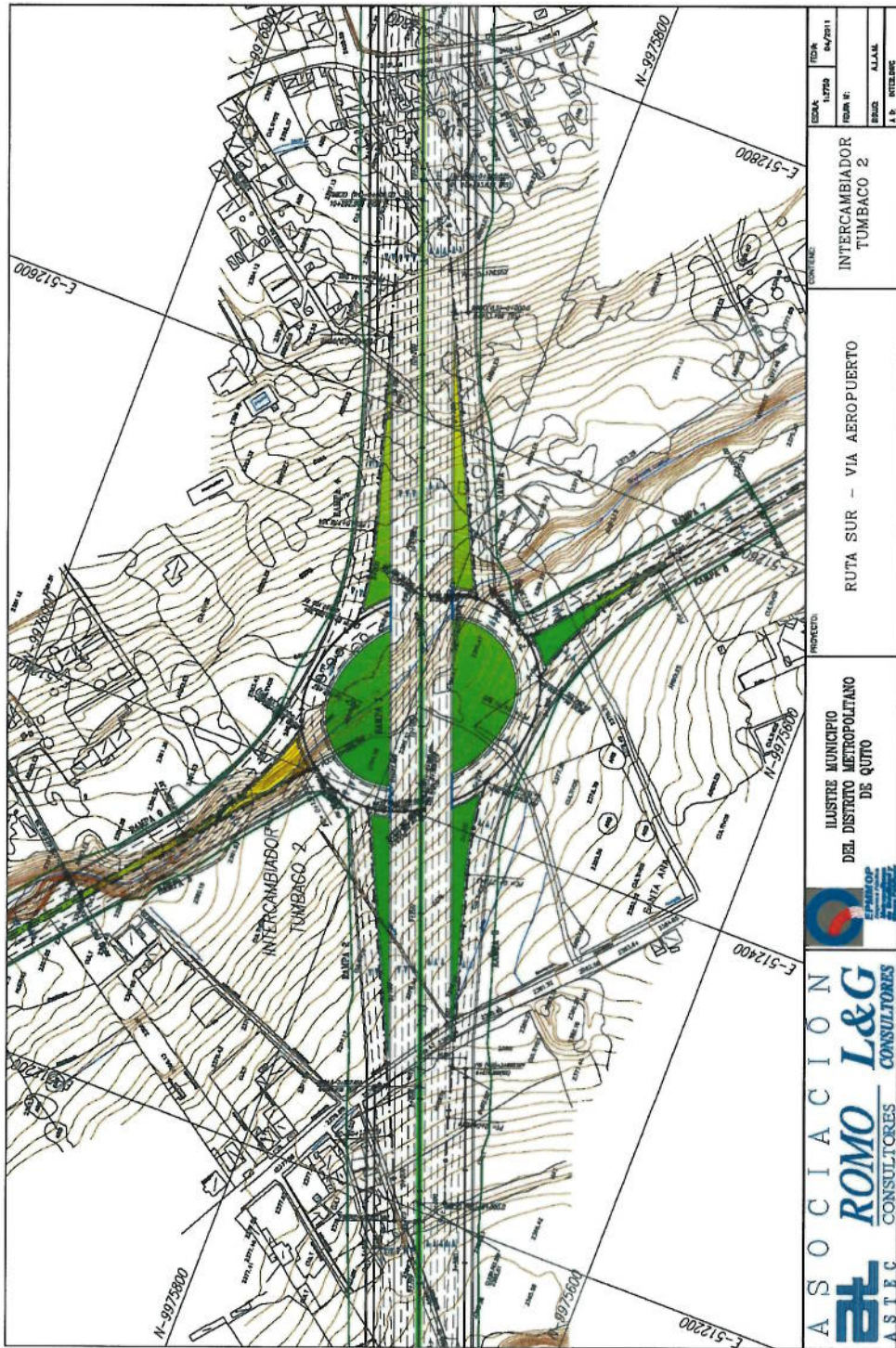
**ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

**Gráfico G-8.4
INTERCAMBIADOR INTERVALLES KM 6+000**



**ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

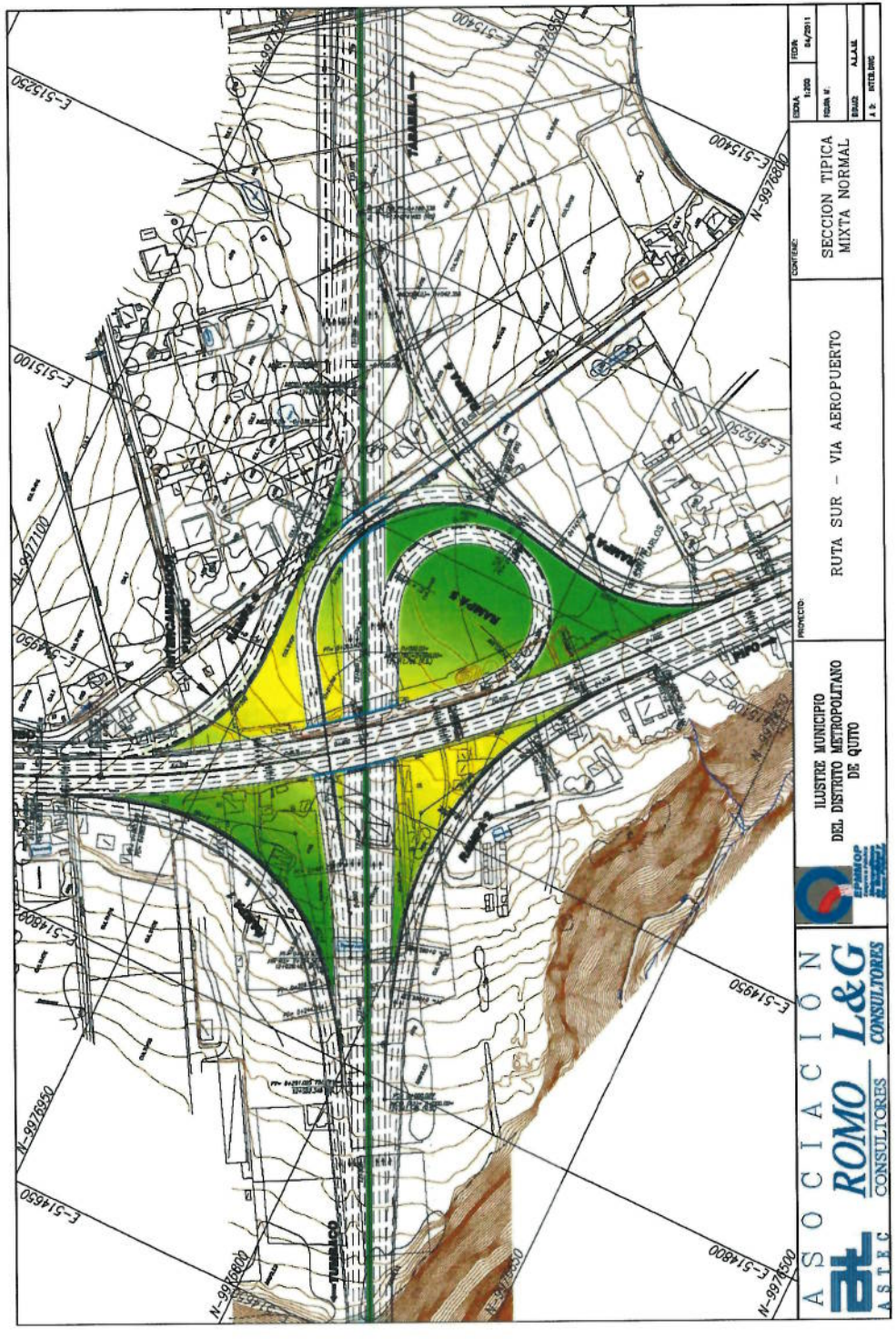
**Gráfico G-8.5
INTERCAMBIADOR TUMBACO 2 KM 10+000**



 <p>ASOCIACION ROMO L&G CONSULTORES</p>	 <p>ILUSTRE MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO</p>	<p>RUTA SUR - VIA AEROPUERTO</p>	<p>INTERCAMBIADOR TUMBACO 2</p>
<p>PROYECTO:</p>		<p>FECHA: 04/2011</p>	
<p>ESCALA: 1:1000</p>		<p>HOJA N°:</p>	
<p>ELABORADO: ALLAN</p>		<p>REVISADO: INTERIOR</p>	

**ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

**Gráfico G-8.6
INTERCAMBIADOR PUERMO KM 12+755**



 <p>ASOCIACION ROMO L&G CONSULTORES</p>	 <p>ILUSTRE MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO</p>	<p>PROYECTO: RUTA SUR - VIA AEROPUERTO</p>	<p>CONTIENE: SECCION TIPICA MIXTA NORMAL</p>
<p>PROYECTADO:</p>		<p>FECHA: 04/2011</p>	
<p>ESCALA: 1:1000</p>		<p>FECHA: 04/2011</p>	
<p>PROYECTADO:</p>		<p>ESCALA: 1:1000</p>	
<p>PROYECTADO:</p>		<p>ESCALA: 1:1000</p>	

9. ESTUDIO DE DRENAJE

9.1 CONSIDERACIONES BASICAS

Las obras civiles de drenaje, tienen el objetivo de asegurar el buen funcionamiento de la infraestructura vial proyectada, permitiendo que el agua superficial que escurre por la vía sea desalojada rápidamente y que los flujos que llegan de manera lateral no ingresen hacia los firmes de la estructura.

El proyecto se ha dividido en dos fases, la primera comprende desde la abscisa 0+000 hasta la 6+000, el segundo tramo comprende desde 6+000 hasta 16+719.315, cada fase fue diseñada de manera independiente con elementos que permiten el correcto funcionamiento del drenaje superficial.

9.2 CRITERIOS DE DISEÑO

- Evitar las descargas directas a Los Ríos o quebradas sin obras de protección en el cauce
- Generar la suficiente disipación de energía en las obras proyectadas de descarga que eviten descargas erosivas.
- Para el control del escurrimiento y la erosión se utiliza cunetas de coronación.
- Para velocidades máximas, se debe considerar los efectos de la erosión debido a flujos concentrados de sedimentos en las obras, por lo que la velocidad de diseño en colectores y alcantarillas no sobrepasa 6.0 m/s. Para velocidades superiores se proyecta obras especiales de control.
- En cuanto a materiales de construcción, se ha optado por la proyección de los colectores en tubería plástica de alcantarillado, esto, debido principalmente a las ventajas de costo de instalación y su capacidad de resistir velocidades de flujo permanentes incluso mayores a 6 m/s. Las velocidades altas del flujo recolectado en los colectores centrales son consecuencia de las altas pendientes de la vía proyectada. Para controlar estas velocidades se lo hace mediante la proyección de tuberías plásticas para diámetros pequeños (menores a 800 mm) y mediante rugosidad artificial (gradas en la solera) para colectores en hormigón.

9.3 PRINCIPALES ELEMENTOS DEL DRENAJE SUPERFICIAL

Los flujos difusos son controlados mediante cunetas de coronación y laterales, mientras que los flujos concentrados se los controla mediante las alcantarillas y colectores.

Se distinguen los siguientes elementos estructurales de drenaje:

- Colectores;
- Cunetas laterales;
- Cunetas de coronación;
- Cunetas de contacto en rellenos;
- Rápidas;
- Cuencos disipadores;
- Alcantarillas,
- Sumideros.

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

9.4 COLECTORES INTERCEPTORES.

Como criterios generales se ha colocado colectores interceptores en tramos donde se cumple:

- Tendencia a un desarrollo urbano de las zonas aledañas.
- Fuerte pendiente que obligue al flujo superar velocidades máximas permitidas.
- Falta de un cuerpo hídrico adecuado para la descarga;
- Mejorar las condiciones de equilibrio de las quebradas por la que atraviesa la vía.
- Se proyectan los colectores por un lado en tuberías plásticas; por su facilidad de colocación y su economía con diámetros hasta 1.0 m y con velocidades máximas de 6.0 m/s, y por otro, colectores en hormigón armado con rugosidad artificial; específicamente con gradas, esta medida ayuda a aumentar el coeficiente de rugosidad de los colectores con lo que se consigue disminuir las velocidades del flujo y con ello mejorar la vida útil de la obra.
- Se ha considerado profundidades mínimas de 1.20 m sobre la clave del conducto, para permitir el ingreso de tuberías del drenaje transversal (sumideros).
- El período de retorno utilizado para colectores es de 100 años.
- Las curvas intensidad duración frecuencia corresponden a la estación Quito-Aeropuerto.
- El tiempo de concentración mínimo para colectores se ha tomado igual a 10 minutos para área impermeables.

En el cuadro No.9.1 se muestra el número de los colectores diseñados para la fase I y fase II.

Cuadro No. 9.1
COLECTORES PROYECTADOS.

Abscisa		COLECTOR (m)	POZOS DE VISITA	LONGITUD (m)
FASE I				
0+000	1+000	C1-01 a C1-08	8	438
1+000	2+000	C2-01 a C2-03 C3-01 a C3-06	9	549
2+000	3+000	C4-01 a C4-09	9	530
3+000	4+000	T1-01 a T1-07	7	554
4+000	5+000	C5-01 a C5-22	22	1469
FASE II				
5+000	6+000			
6+000	7+000	C6-01 a C6-08 C6'-01 a C6'-05 C7-01 a C7-05	18	1235
7+000	8+000	C8-01 a C8-07	7	528
8+000	9+000	C9-01 a C9-11 C9'-01 a C9'-05	16	1280
9+000	10+000			
10+000	11+000	C10-01 a C10-12	12	737
11+000	12+000	C11-01 a C11-10	10	773
12+000	13+000	C12'-01 a C12'-10	10	708
13+000	14+000	C12-01 a C12-07 C13-01 a C13-11	18	1321
14+000	15+000	C14-01 a C14-08	8	624
15+000	16+000	C15-01 a C15-06	6	447
16+000	16+719.32			
TOTAL		19 Colectores	160	11194

9.5 CUNETAS LATERALES

Las cunetas laterales paralelas a la vía deben acompañar a todo lo largo de los trazados de la vía debido a:

- Las cunetas permiten la concentración de los flujos de aguas lluvias en alineaciones laterales a la calzada.
- La función de la cuneta por tanto permite seguridad en la vía durante los aguaceros.
- Las estructuras de captación de los flujos de las cunetas como sumideros; de rejilla, laterales etc. necesitan la protección de las cunetas, caso contrario su eficiencia disminuye drásticamente.
- Sus dimensiones se recomiendan realizarlas no menores de 20 cm de profundidad y en sección triangular que tome en cuenta la seguridad vehicular.

9.6 CUNETAS DE CORONACIÓN Y RELLENO.

Se coloca cunetas de protección en:

- Protección de los taludes de corte en la vía;
- Protección de los puntos de concentración de flujo en sitios de contacto de los rellenos con el suelo natural; cunetas en relleno.

Se ha proyectado cunetas de coronación y relleno en una longitud total de 1.9 Km.

Por otro lado se ha proyectado una cuneta ubicada en la berma de los taludes de corte, ligeramente separada del pie del talud, esto con el objetivo de minimizar obstrucciones en el canal por material suelto proveniente de los taludes de corte.

9.7 DESCARGAS

Se coloca descargas en:

- Puntos de entrega de colectores interceptores

Las descargas están constituidas por una rápida escalonada y un cuenco disipador de energía, que permite una entrega controlada a la quebrada o río receptor. Se las calcula tomando en cuenta los efectos de la aireación; motivo de la macro rugosidad de las gradas. Se considera los estudios realizados en la temática por Hubert Chansón, 2002.

Para los cuencos de impacto se colocan estructuras de dimensiones mínimas recomendadas por el US. Water Bureau.

En el caso de que la entrega después de la rápida se lo realice sobre cuerpos hídricos de importancia, tales como el Río San Pedro se elimina el cuenco disipador y se coloca un salto en sky.

ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

9.8 ALCANTARILLAS

Se colocará alcantarillas en:

- Puntos de cruce de la vía con cuerpos hídricos de importancia
- Cuando exista la necesidad de colocar alcantarillas de paso; debido a la concentración de flujos en puntos sin drenaje.
- En sitios de entrega de bajantes.

Para el dimensionamiento de las alcantarillas, se parte de los caudales proporcionados del cálculo de los caudales de crecida en el estudio hidrológico. El caudal de diseño de alcantarillas es de 100 años.

Debido a las altas pendientes de los cauces atravesados por la vía, las alcantarillas son diseñadas con una pendiente máxima apropiada; según las velocidades de flujo permitidas, para posteriormente realizar una rápida escalonada de descarga con su respectivo cuenco de disipación a su pie.

Debido al bajo o nulo nivel freático observado, no se incluye drenes en los rellenos, sin embargo no se debería descartar esta posibilidad durante la construcción en el caso de observarlos durante los desmontes.

El total de alcantarillados proyectados para la Fase I y Fase II se muestran el cuadro No. 9.2.

Cuadro No. 9.2
ALCANTARILLADOS PROYECTADOS.

	Abscisa		CANT.
FASE I	0+000	1+000	5
	1+000	2+000	4
	2+000	3+000	2
	3+000	4+000	1
	4+000	5+000	1
FASE II	5+000	6+000	1
	6+000	7+000	2
	7+000	8+000	4
	8+000	9+000	1
	9+000	10+000	2
	10+000	11+000	1
	11+000	12+000	1
	12+000	13+000	
	13+000	14+000	1
	14+000	15+000	2
	15+000	16+000	
16+000	16+719.32	1	
TOTAL			29

De cada una de las alcantarillas indicadas en el Cuadro N°2, se ha preparado los planos respectivos, tanto en planta como en perfil.

Cruces con sistemas existentes:

ASOCIACIÓN

ASTECS - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

La EPMAPS-Q suministró a la Consultora, los planos de las obras existentes así como proyectadas de los sistemas de alcantarillado. Los colectores identificados con esta información han sido considerados para los respectivos desvíos durante la construcción mediante colectores proyectados.

En relación a las tuberías de agua potable, la EPMAPS-Q suministró a la Consultora la información disponible en formato digital *.shp (formato de Sistemas de Información Geográfica). Lamentablemente no existe manera de conocer la profundidad de las distintas tuberías existentes, razón por la cual se ha estimado la longitud de la tubería a cambiar, el número de codos, válvulas, etc. de todos los cruces entregados. Se ha incluido los rubros que utiliza la EPMAPS-Q en relación a los trabajos de cambio de tubería.

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** "Memoria Descriptiva"

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

10. REPLANTEO DEL EJE DEL PROYECTO Y EXPROPIACIONES

10.1 REPLANTEO DEL EJE, INCLUYE POLÍGONO PARA ENLACES CON GPS

Esta actividad consistió en materializar un polígono de precisión a partir de los puntos GPS existentes en el área del Proyecto, luego desde esta poligonal se realizó el replanteo del eje del proyecto en base de coordenadas. El producto de este trabajo fue la materialización del eje del Proyecto.

10.2 NIVELACIÓN TRIGONOMÉTRICA DEL EJE REPLANTEADO

En vista que el estacado del eje replanteado, en algunos tramos fue removido del terreno por los propietarios afectados, se realizó la toma de datos de dicho eje con la ayuda de la estación total, a manera de Nivelación Trigonométrica. El resultado de esta actividad fue la obtención del perfil vertical del terreno sobre el eje de replanteo, el mismo que sirvió para realizar el proyecto vertical definitivo.

10.3 MONUMENTACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE NUEVOS GPS PARA REFERENCIAS

Se colocaron 46 mojones con posicionamiento GPS, a lo largo de toda la ruta, los cuales servirán de referencias del trazado. Estos mojones se colocaron en parejas más o menos cada 500 m que servirán para la relocalización del eje del Proyecto en la etapa de construcción. En el siguiente cuadro se indican los mojones GPS colocados con sus datos respectivos:

Cuadro 10.1
COORDENADAS GPS ACCESO RUTA SUR AEROPUERTO

CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD	COTA	OBSERVACIONES
GPS-1-AS	504547.357	9977443.92	2647.431	GPS ANTIGUOS
GPS-2-AS	504835.107	9977724.95	2626.892	GPS ANTIGUOS
GPS-3-AS	508489.35	9975589.39	2315.953	GPS ANTIGUOS
GPS-4-AS	508708.006	9975628.27	2304.47	GPS ANTIGUOS
GPS-5-AS	514816.472	9977138.91	2446.342	GPS ANTIGUOS
GPS-6-AS	514953.874	9976880.91	2456.273	GPS ANTIGUOS
GPS-9-AS	504559.742	9977357.62	2638.071	GPS NUEVOS
GPS-10-AS	504699.539	9977272.61	2615.672	GPS NUEVOS
GPS-11-AS	504581.463	9976960.63	2619.551	GPS NUEVOS
GPS-12-AS	504702.983	9976943.79	2595.159	GPS NUEVOS
GPS-13-AS	504693.059	9976325.85	2569.504	GPS NUEVOS
GPS-14-AS	504716.853	9976266.38	2560.973	GPS NUEVOS
GPS-15-AS	505098.349	9976385.83	2513.939	GPS NUEVOS
GPS-16-AS	505083.689	9976327.33	2512.736	GPS NUEVOS
GPS-17-AS	505449.498	9976604.79	2470.377	GPS NUEVOS
GPS-18-AS	505414.905	9976600.87	2473.824	GPS NUEVOS
GPS-19-AS	505991.13	9976712.52	2434.665	GPS NUEVOS
GPS-20-AS	506028.746	9976773	2432.828	GPS NUEVOS
GPS-21-AS	506385.737	9976254.56	2403.329	GPS NUEVOS
GPS-22-AS	506473.24	9976344.7	2399.911	GPS NUEVOS
GPS-23-AS	506883.312	9975948.04	2390.84	GPS NUEVOS
GPS-24-AS	506800.968	9975975.48	2391.925	GPS NUEVOS
GPS-25-AS	507323.992	9975802.39	2379.294	GPS NUEVOS
GPS-26-AS	507381.084	9975804.47	2373.813	GPS NUEVOS
GPS-27-AS	507922.091	9975931.17	2346.447	GPS NUEVOS

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

CÓDIGO	LONGITUD	LATITUD	COTA	OBSERVACIONES
GPS-28-AS	507980.393	9975935.45	2343.426	GPS NUEVOS
GPS-29-AS	510329.098	9975399.76	2350.053	GPS NUEVOS
GPS-30-AS	510389.11	9975461.91	2348.724	GPS NUEVOS
GPS-31-AS	510628.285	9975209.08	2353.937	GPS NUEVOS
GPS-32-AS	510612.444	9975137.2	2355.495	GPS NUEVOS
GPS-33-AS	511095.324	9975442.57	2350.866	GPS NUEVOS
GPS-34-AS	511212.649	9975390.29	2355.584	GPS NUEVOS
GPS-35-AS	511889.416	9975653.12	2360.341	GPS NUEVOS
GPS-36-AS	511957.931	9975488.15	2369.142	GPS NUEVOS
GPS-37-AS	512236.135	9975750.41	2380.877	GPS NUEVOS
GPS-38-AS	512175.7	9975793.57	2378.492	GPS NUEVOS
GPS-39-AS	512753.424	9975974.3	2400.983	GPS NUEVOS
GPS-40-AS	512821.681	9975846.18	2408.413	GPS NUEVOS
GPS-41-AS	513293.968	9976161.92	2411.801	GPS NUEVOS
GPS-42-AS	513412.462	9976098.25	2412.893	GPS NUEVOS
GPS-43-AS	513800.012	9976428.24	2421.281	GPS NUEVOS
GPS-44-AS	513765.039	9976480.99	2417.409	GPS NUEVOS
GPS-45-AS	514221.102	9976449.84	2441.967	GPS NUEVOS
GPS-46-AS	514251.19	9976393.12	2443.671	GPS NUEVOS
GPS-47-AS	514338.005	9976736.8	2436.691	GPS NUEVOS
GPS-48-AS	514331.36	9976787.74	2435.562	GPS NUEVOS
GPS-49-AS	514801.531	9976684.99	2440.019	GPS NUEVOS
GPS-50-AS	514864.152	9976732.82	2446.998	GPS NUEVOS
GPS-51-AS	516585.012	9977568.07	2515.616	GPS NUEVOS
GPS-52-AS	516675.272	9977410.38	2522.313	GPS NUEVOS
GPS-54-AS	517885.21	9978339.6	2524.389	GPS NUEVOS
GPS-55-AS	518188.033	9977910.79	2537.395	GPS NUEVOS

10.4 PROCESAMIENTO Y DIBUJO PERFIL VERTICAL

A partir de la toma de datos del eje replanteado con la Estación total, se obtuvo el perfil del terreno del eje del Proyecto, sobre el cual se realizó el diseño vertical definitivo.

10.5 DETERMINACIÓN DE PROPIETARIOS PARA EXPROPIACIONES.

A partir del eje del Replanteo y de los puntos GPS de la vía, se procedió al Levantamiento de linderos y propiedades por el corredor de la ruta replanteada, para con esta información proceder a las indemnizaciones correspondientes a cargo de los especialistas respectivos.

10.6 COLOCACIÓN DE LATERALES EN ÁREAS CONSTRUIDAS

Así mismo a partir del eje del Replanteo y de los puntos GPS de la vía, se procedió a la colocación de las laterales del Proyecto, únicamente en las propiedades afectadas por el trazado.

10.7 TOPOGRAFÍAS AUXILIARES

Se realizaron Levantamientos topográficos de precisión, en sitios puntuales como el cruce del Río Chiche, el cruce de la ruta con la Vía Pifo-Quinche y en la Av. Simón Bolívar, donde se realizó el levantamiento del perfil del terreno de varias alcantarillas.

Para mayor detalle de este capítulo consultar el Volumen No. 3 "Memoria Descriptiva"

11. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAS DE ARTE MAYOR

11.1 ANTECEDENTES

El alcance de este capítulo comprende el diseño de las estructuras ubicadas en el proyecto Ruta Sur, el mismo que contempla la construcción de 26 estructuras: 2 puentes en volados sucesivos, 17 pasos superiores y 7 pasos inferiores, el proyecto consta de 5 intercambiadores los mismos que han sido desglosados en pasos inferiores y superiores.

En una etapa previa a finales del año 2009, la Asociación ASTEC-F.ROMO CONSULTORES-LEON&GODOY presentó a la EMOPQ un informe con el estudio de alternativas estructurales para todos los puentes del proyecto Ruta Sur.

Con fecha 18 de Febrero del 2011 se firmó entre la EPMOP y la Asociación, un Acta de Trabajo en la que se definen algunos parámetros técnicos sobre los cuales los consultores deben realizar los estudios definitivos del proyecto. Entre estos parámetros, en lo relacionado con el análisis y diseño estructural de los puentes se determina que los puentes con luces pequeñas, entre 20 y 40 metros, deben ser diseñados utilizando vigas pos-tensadas y los puentes grandes como el San Pedro y el Chiche deberán ser diseñados utilizando procesos constructivos en volados sucesivos.

Los estudios estructurales realizados contemplan las siguientes etapas:

Clasificación de las diferentes estructuras del proyecto de acuerdo a sus características geométricas, las mismas que vienen definidas por el proyecto vial. Los parámetros geométricos que varían en cada paso superior e inferior son los siguientes: luces libres de las vigas, ancho del tablero, gálibos o alturas libres, esviajamiento del tablero, pendientes longitudinales y transversales en el sector del puente, tanto de la Ruta Sur como de la vía con la cual se produce la intersección.

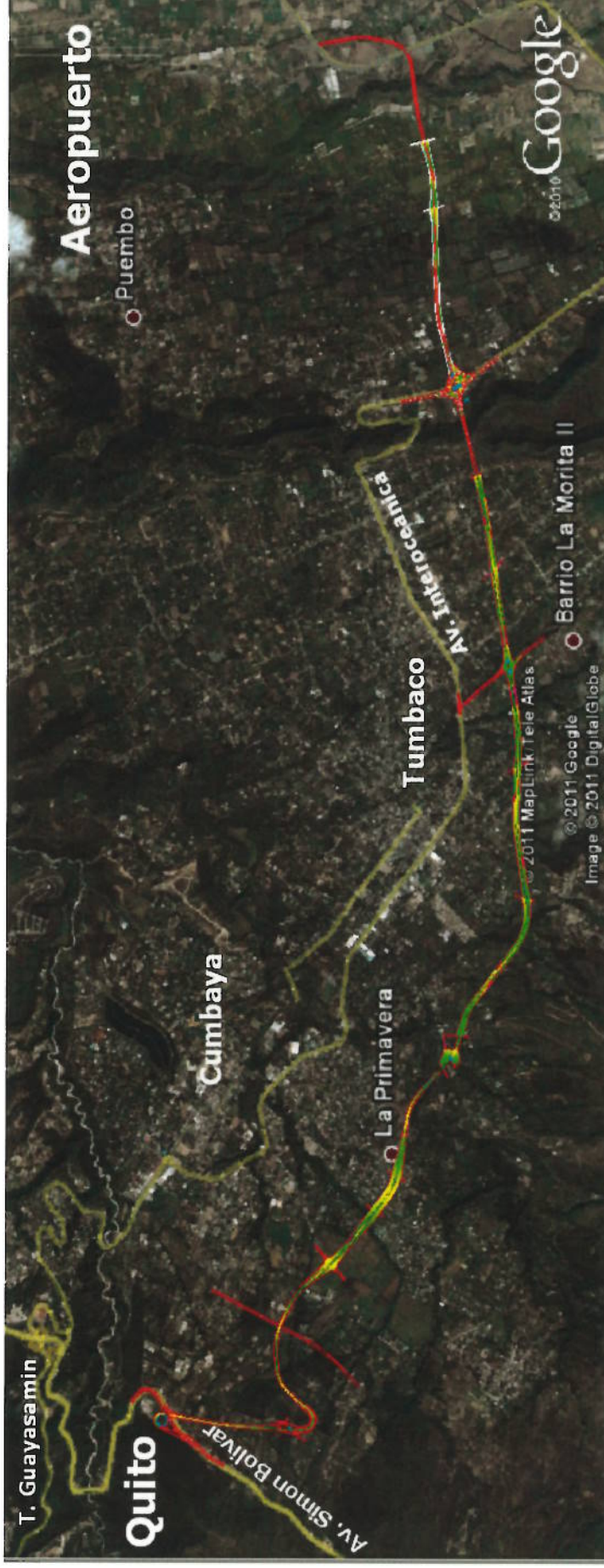
Determinación de las formas estructurales más convenientes para la construcción de tableros, estribos, pilas, muros y cimentaciones, tomando en consideración las cargas permanentes y ocasionales que actúan sobre ellas, la capacidad de portante de los suelos de cimentación y todas las particulares condiciones geométricas y estructurales de cada uno de los puentes.

Análisis y diseño de cada uno de los elementos estructurales que forman parte de cada uno de los pasos superiores y pasos inferiores determinados en el proyecto vial, utilizando las normas AASHTO LRFD y las establecidas por el MOP

Elaboración de los documentos técnicos de cada estructura: planos, especificaciones técnicas, memorias del análisis y diseño estructural, volúmenes de obra y presupuestos estimados.

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

11.2 EL PROYECTO VIAL



IMPLANTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

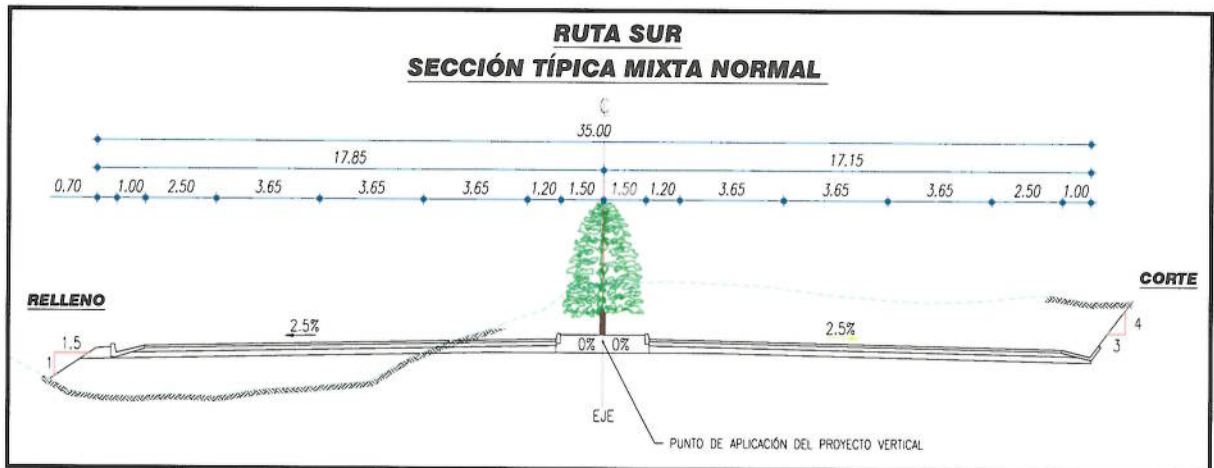
ASOCIACIÓN

ASTECC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

El proyecto vial Ruta Sur - acceso al nuevo aeropuerto de Quito tiene una longitud de 16,714.281Km; parte de la zona centro - oriental de la ciudad, en la Avenida Simón Bolívar (abs 0+000), y llega hasta el acceso al nuevo aeropuerto de Quito (Abs 16+714.281), en su recorrido de Occidente a Oriente, atraviesa las poblaciones de Cumbaya, Tumbaco, Puembo y Pifo.

11.2.1 El trazado geométrico

La vía tiene un ancho de 35m, con un parter central, tres carriles por lado y sus respectivos espaldones, cunetas y anchos para protecciones.



11.3 ESTRUCTURAS

A lo largo del trazado de la vía se encuentran diferentes tipos de estructuras necesarias para su adecuado funcionamiento, las estructuras que abarcan este estudio son las correspondientes a puentes de grandes luces, pasos superiores, pasos inferiores e intercambiadores.

El proyecto vial cruza los ríos San Pedro y Chiche, donde debido a la longitud y topografía de los cauces, se ha optado por la construcción de puentes en volados sucesivos.



PUENTE EN VOLADOS SUCCESIVOS

El proyecto atraviesa una zona densamente poblada razón por la cual se generan interrupciones en algunas vías transversales, tanto vehiculares como férreas, que existen en la zona. Para dar

ASOCIACIÓN
ASTECC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

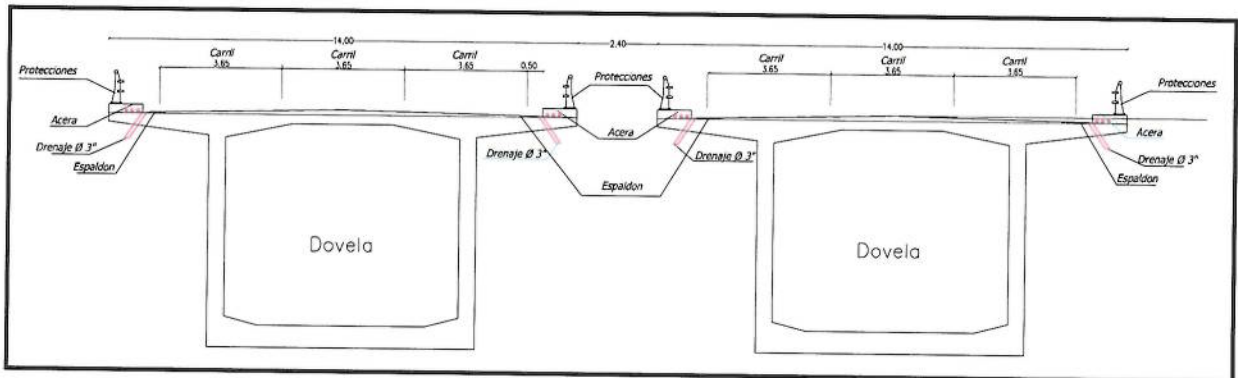
continuidad a estas vías en los cruces con la Ruta Sur, se han diseñado dos tipos de puentes identificados como: pasos superiores y pasos inferiores.

11.4 PUENTE SOBRE EL RIO CHICHE

El puente sobre el río Chiche se encuentra localizado cerca de la población de Puenbo, entre las abscisas 12+117.1 y 12.447.9 del proyecto.



El puente se halla formado por dos tableros idénticos y paralelos separados entre sí. 2.40 metros, cada tablero tiene 14 metros de ancho en los que se da cabida a tres líneas de tráfico de 3.65 metros cada una. La longitud total del puente es de 330.80m la misma que se halla dividida en tres tramos: dos tramos laterales de 88.40 metros cada uno y uno central de 154 metros.



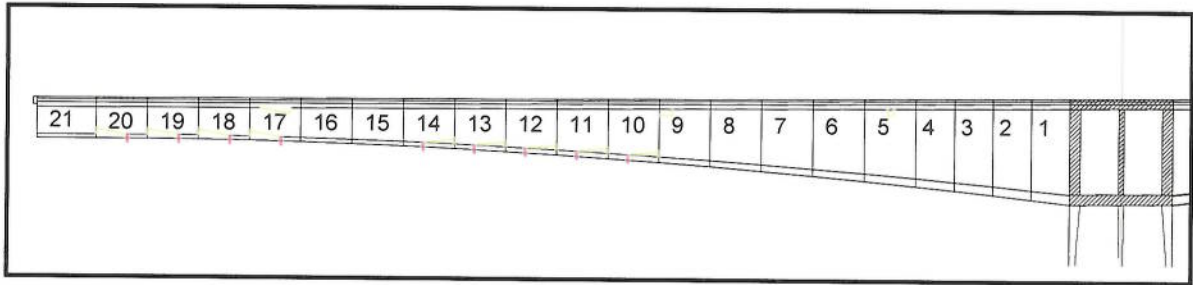
El tablero del puente es una viga cajón de una célula, de sección variable que será construida en el sistema de doble voladizo simétrico, fundido in situ y en hormigón postensado.

La sección transversal de la viga que conforma el tablero del puente es tipo cajón, de una sola celda con un ancho total de 14,00m. La altura de la viga varía de acuerdo a una parábola de grado $n=1,80$, desde una altura máxima de 8,60m en el eje de la pila hasta una altura mínima de 3,00m en la mitad del puente y sobre los estribos. El espesor de la losa inferior también varía de acuerdo a una parábola de grado $n=1,8$ desde 0,80m de espesor en el eje de la pila hasta 0,30m en la mitad del puente y sobre los estribos. La losa superior mantiene la misma geometría y dimensiones a lo largo de todo el puente.

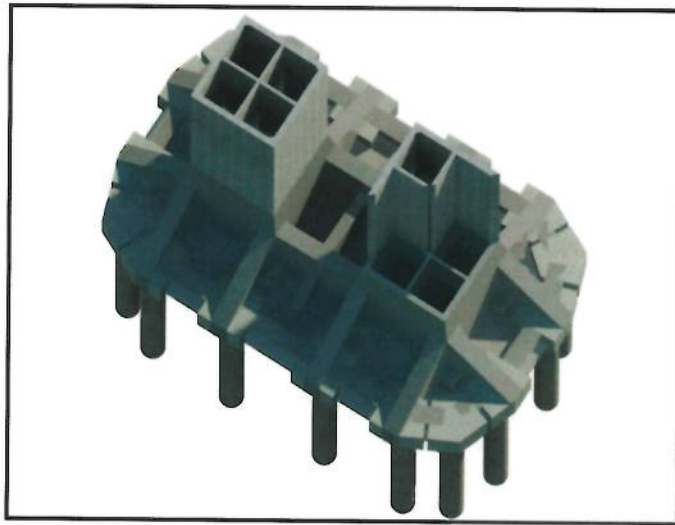
Las paredes de la viga son de espesor constante e igual a 0,50m. Las dovelas son de 3,00m y 4,00m de longitud.

ASOCIACIÓN

ASTECC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

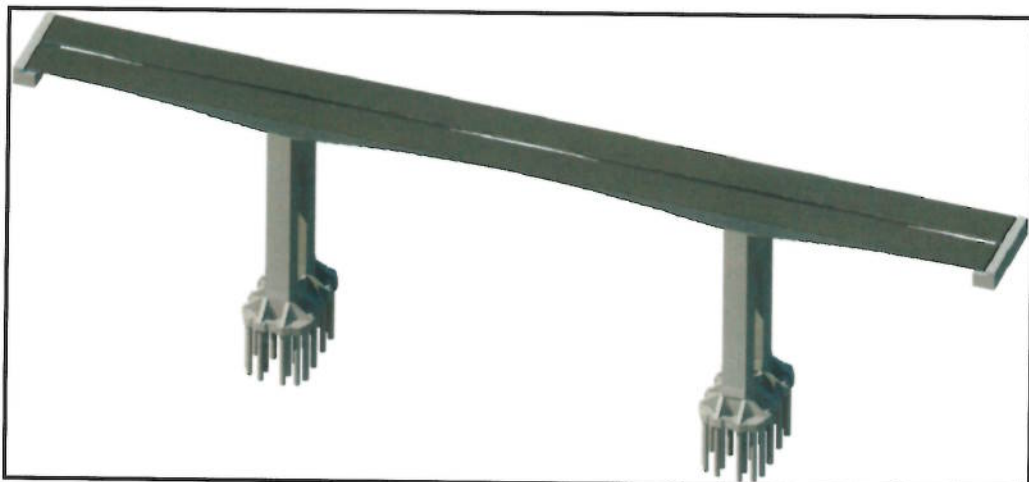


Los apoyos centrales están constituidos por dos pilas cuadradas huecas de 8m por 8m, con cuatro celdas interiores, y son de 83 metros de altura de hormigón armado.



Las columnas descansan sobre una zapata de hormigón armado de 37.90m x 23.50m aproximadamente, las cuales poseen 24 pilotes pre barrenados de 2m de diámetro y 20m de longitud.

El sistema estructural de los dos puentes paralelos es un pórtico simétrico con nudos en la unión del tablero con las pilas y simplemente apoyado en los dos extremos exteriores del puente, sobre los estribos. Los dos puentes se encuentran unidos entre sí sobre las pilas y sobre los estribos por medio de los correspondientes diafragmas.



ASOCIACIÓN

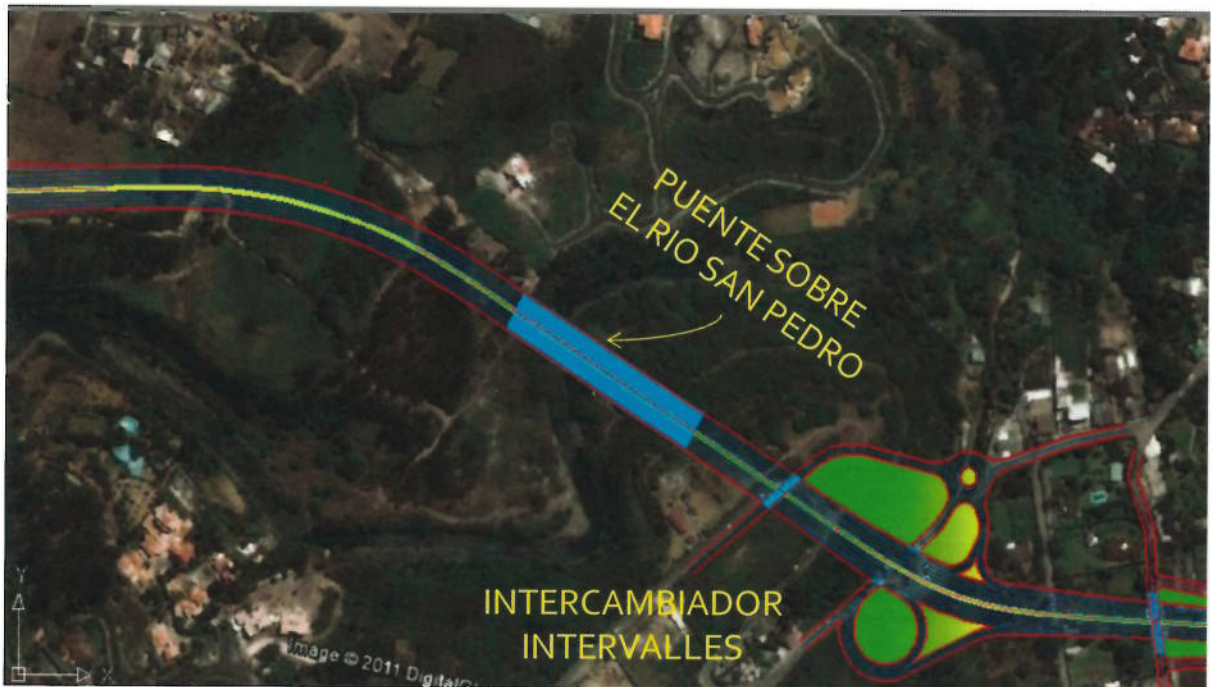
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Las vigas cajón que conforman los tableros tiene libertad para desarrollar, en sus apoyos, sobre los estribos, pequeños desplazamientos: longitudinales, transversales y verticales de hasta máximo 25 centímetros.

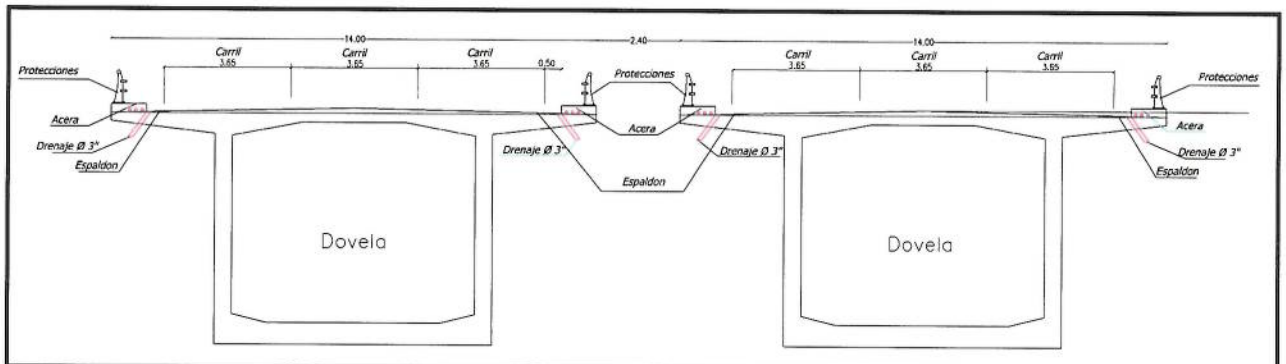
Cuando estos desplazamientos son importantes, como aquellos que se producirían bajo la acción de sismos de alta intensidad, los movimientos de la estructura del tablero sobre los estribos, se encuentran limitados mediante la presencia de un sistema de bloques y topes antisísmicos, que impiden desplazamientos mayores de la estructura tanto en el plano horizontal como vertical.

11.5 PUENTE SOBRE EL RIO SAN PEDRO

El puente sobre el río San Pedro se encuentra localizado cerca de la población de Tumbaco, entre las abscisas 5+579.600 y 5+814.400 del proyecto



El puente se halla formado por dos tableros idénticos y paralelos separados entre sí. 2.40 metros, cada tablero tiene 14.00 metros de ancho en los que se da cabida a tres líneas de tráfico de 3.65 metros cada una. La longitud total del puente es de 234.80 la misma que se halla dividida en tres tramos: dos tramos laterales de 64.40 metros cada uno y uno central de 106 metros.



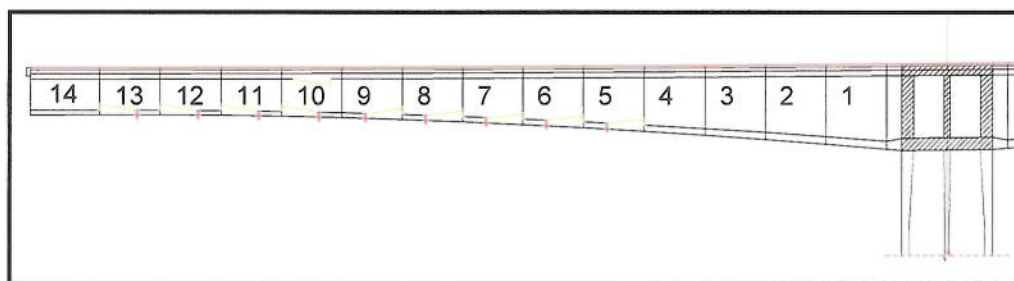
ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

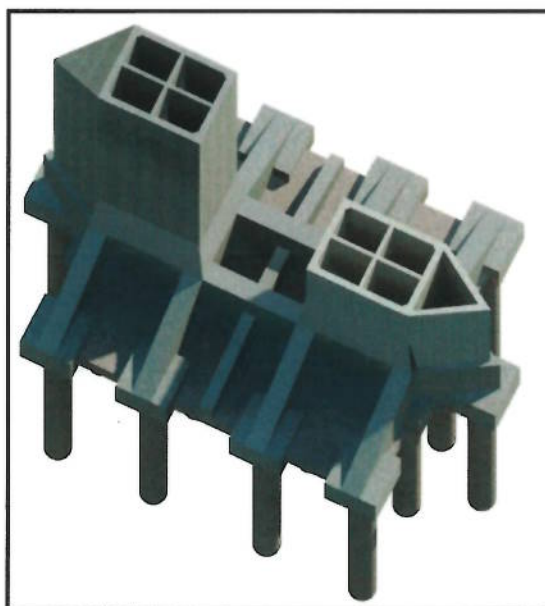
El tablero del puente es una viga cajón de una célula, de sección variable con 5.68 metros de altura en la cara de las pilas y 3.14 metros en el centro del puente y sobre los estribos. La viga será construida en el sistema de doble voladizo simétrico, fundida en sitio y en hormigón pos-tensado.

La sección transversal de la viga que conforma el tablero del puente es tipo cajón, de una sola celda con un ancho total de 14,00m. La altura de la viga varía de acuerdo a una parábola de grado $n=1,80$, desde una altura máxima de 5,83m en el eje de la pila hasta una altura mínima de 3,00m en la mitad del puente y sobre los estribos. El espesor de la losa inferior también varía de acuerdo a una parábola de grado $n=1,8$ desde 0,55m de espesor en el eje de la pila hasta 0,30m en la mitad del puente y sobre los estribos. La losa superior mantiene la misma geometría y dimensiones a lo largo de todo el puente.

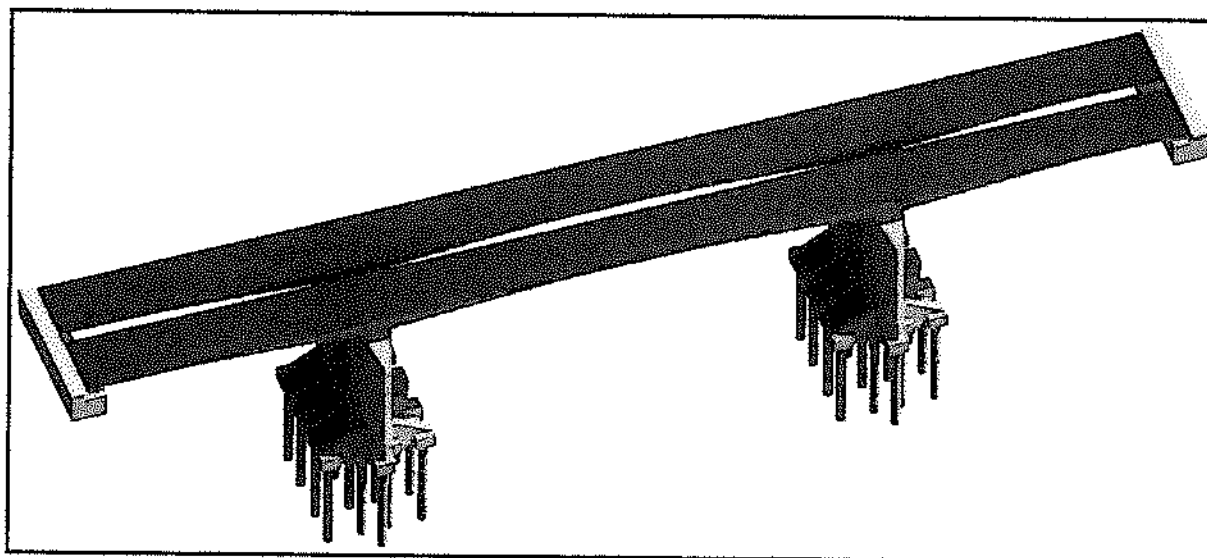
Las paredes de la viga son de espesor constante e igual a 0,50m. Las dovelas son de 4,00m de longitud.



Los apoyos centrales están constituidos por dos pilas cuadradas huecas de 8.00m por 6.00m, con cuatro celdas interiores, y son de 24.56 metros de altura construidas en hormigón armado, dada la eventualidad de una erupción del Cotopaxi, y de manera de reducir el impacto de los flujos de lodo, consta de una carcasa hidráulica triangular de 5.76m de lado.



Las columnas descansan sobre una zapata de hormigón armado de 36.90m x 23.50m aproximadamente, las cuales poseen 18 pilotes pre barrenados de 2m de diámetro y 18m de longitud.



El sistema estructural de los dos puentes paralelos es un pórtico simétrico con nudos en la unión del tablero con las pilas y simplemente apoyado en los dos extremos exteriores del puente, sobre los estribos. Los dos puentes se encuentran unidos entre sí sobre las pilas y sobre los estribos por medio de los correspondientes diafragmas.

Las vigas cajón que conforman los tableros tiene libertad para desarrollar, en sus apoyos, sobre los estribos, pequeños desplazamientos: longitudinales, transversales y verticales de hasta máximo 12 centímetros.

Cuando estos desplazamientos son importantes, como aquellos que se producirían bajo la acción de sismos de alta intensidad, los movimientos de la estructura del tablero sobre los estribos, se encuentran limitados mediante la presencia de un sistema de bloques y topes antisísmicos, que impiden desplazamientos mayores de la estructura tanto en el plano horizontal como vertical.

11.6 METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PUENTES EN VOLADOS SUCESIVOS

El tablero del puente será construido en volados sucesivos simétricos con encofrados auto-soportantes. Este tipo de construcción consiste en ejecutar el tablero del puente sin encofrados tradicionales, ni cimbras apoyadas en el suelo, en tramos sucesivos denominados dovelas.

Cada uno de estos elementos es construido en voladizos respecto a los que le anteceden, después de la fundición de una dovela los cables de pos-tensado, que terminan en esta dovela, son tesados, convirtiéndose en parte de una viga en volados autosoportantes, que sucesivamente servirán de apoyo para la construcción de las demás dovelas. La construcción de la viga se efectúa en forma simétrica a uno y otro lado de la pila, en forma tal que se puedan minimizar los momentos desequilibrantes transmitidos a la pila durante la construcción del tablero.

Se continua, en forma idéntica, con la construcción de la viga en volados sucesivos desde la otra pila hasta que los dos volados queden frente a frente, separados únicamente por la dovela de cierre de 2,00m de longitud en la mitad del puente y a 8,00m de distancia (dos dovelas de 4,00m) del eje del estribo.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Para establecer la continuidad total de la estructura del puente se procederá primero a fundir, sobre encofrados apoyados en el suelo, las dos dovelas que se encuentran cerca de los estribos y la dovela de cierre ubicada en el centro del puente. Luego se tesan los cables de continuidad superior e inferior localizados en el centro del tramo central y en el extremo del tramo lateral sobre los estribos.

11.7 PASOS SUPERIORES E INFERIORES

Para dar continuidad a las vías que cruzan con Ruta Sur, se han diseñado dos tipos de puentes identificados como: pasos superiores y pasos inferiores.

Se denomina paso superior cuando la vía secundaria pasa por encima del trazado de Ruta Sur, y paso inferior cuando pasa por debajo.

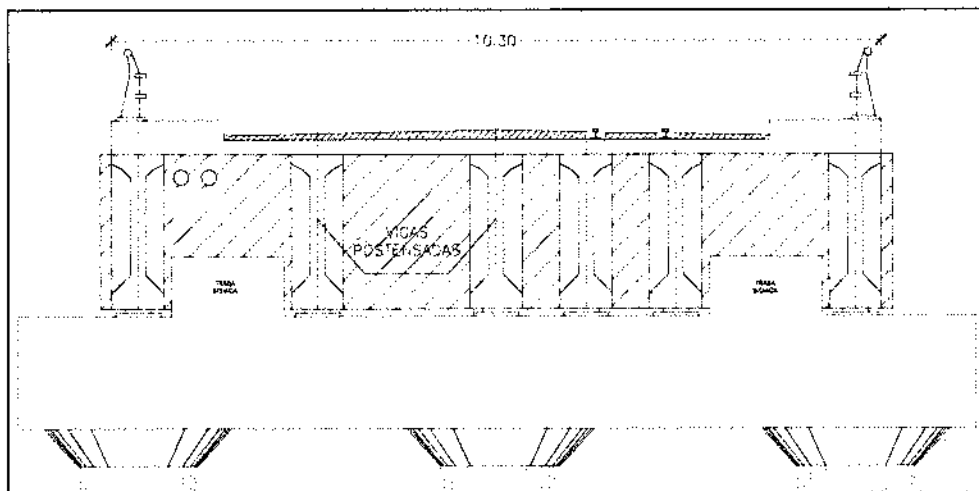
Los intercambiadores están conformados por ambas estructuras, por lo que han sido desagregados en pasos inferiores y superiores.

Se han diseñado un total de 24 estructuras 17 pasos superiores y 7 pasos inferiores.

El galibo mínimo de las estructuras considerado en el diseño vial es de 5.50m de acuerdo a las normas MOP y AASHTO

11.7.1 Pasos superiores (17)

Los pasos superiores tanto vehiculares como férreos tienen una sección transversal de 10.30m, la cual está conformada por dos carriles de 3.65m y dos veredas de 1.50m, excepto los pasos superiores donde Ruta Sur se intercepta con la Av. Simón Bolívar, Perimetral de Quito, Vía Interoceánica, y con la vía el Colibrí, los cuales poseen anchos variables de alrededor de 35m.



SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

Los pasos superiores están conformados por tableros de hormigón armado, sobre vigas de hormigón pos-tensadas, las cuales descansan sobre apoyos de neopreno.

Las vigas se encuentran espaciadas cada 2.40m y la losa es de 20cm de espesor.

Las vigas pos-tensadas han sido diseñadas como simplemente apoyadas, y serán dotadas de diafragmas extremos e intermedios.

ASOCIACIÓN

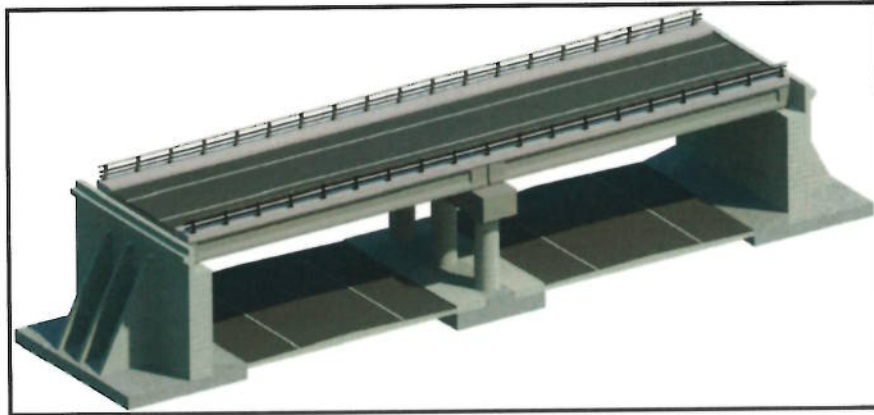
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Las vigas, están apoyadas sobre dos estribos externos y una pila central, dependiendo de su longitud, se utilizan vigas de entre 20 y 28 m, la luz total va entre 40.17m, y 61.86m.

Los diafragmas intermedios se ubicaran en la mitad de la luz para vigas menores a 22m y para vigas mayores a 22m se colocaran 2 diafragmas intermedios, aproximadamente en los tercios de la luz. .

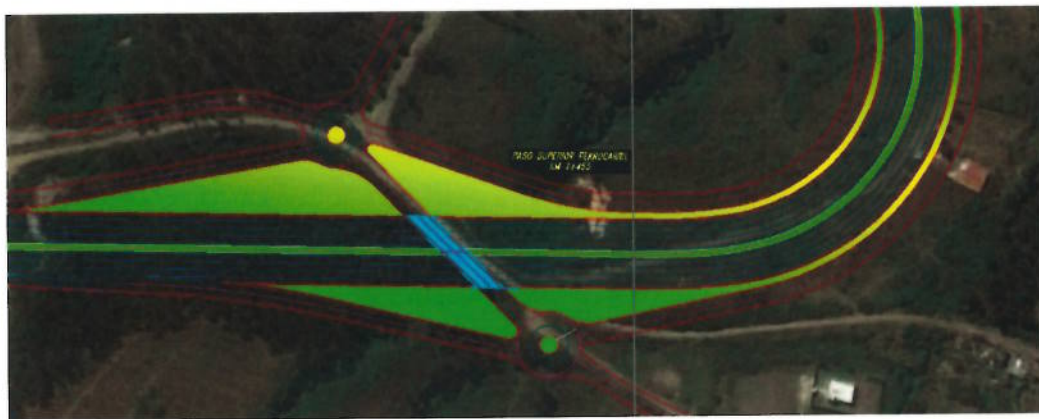
Los diafragmas externos tendrán un ancho variable de 0.50m a 0.70m según el esviajamiento y llegaran hasta la losa.

Todas las estructuras de apoyo poseerán trabas sísmicas o bloques de control de movimientos sísmicos, que limitarán el desplazamiento de la estructura a valores aproximados de 5cm. Igualmente se han diseñado placas de neoprenos verticales para amortiguar el impacto horizontal producido por un sismo. En todos los tableros se ha considerado su correspondiente esviajamiento y curvatura, tanto en su geometría como en su diseño.



PASO SUPERIOR TIPO

Los pasos superiores varían en altura desde 8m hasta 16m, con ángulos de esviajamiento que varían desde 0.36 grados hasta 45.54 grados y longitudes desde 40.17m hasta 61.86m. El material utilizado en el diseño de los pasos superiores es: hormigón armado ($f'c=350$ Kilg/cm²) para la cimentación, estribos, pilas, tableros y muros. Y hormigón postensado ($f'c=420$ Kilg/cm²) en el diseño de las vigas que soportan los tableros de los puentes.



PASO SUPERIOR 3

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

11.7.1.1 Estructuras diseñadas

PASOS SUPERIORES

N.-	Abscisa	
PS1	0+233.891	I. Auquitas
PS2	0+370.934	P. Superior F. 1
PS3	1+452.658	P. Superior F. 2
PS4	2+730.140	Int. Perimetral
PS5	4+259.118	La Primavera 1
PS6	4+671.336	La Primavera 2
PS7	5+861.107	I. Intervalles
PS8	6+216.712	P. Superior
PS9	7+732.256	P. Superior
PS10	9+030.142	P. Superior
PS11	10+965.665	P. Superior
PS12	11+881.442	P. Superior
PS13	12+755.560	I. Puembo
PS14	12+883.913	I. Puembo
PS15	14+537.616	P. Superior
PS16	15+201.575	P. Superior
PS17	16+100	Int. Colibri - Pifo

11.7.2 Pasos inferiores (7)

Los pasos inferiores son estructuras enterradas tipo cajón, conformadas por pórticos de hormigón armado, con luces de entre 9.00m y 17.00m y alturas de columnas de entre 5.50m y 9.00m.

La longitud de la estructura varía desde 43.60m hasta 101.40m dependiendo del ángulo y la curvatura con el cual estos pasos inferiores cruzan con el proyecto Ruta Sur. El material utilizado en el diseño de los pasos inferiores es: hormigón armado ($f'c=350$ Kilg/cm²) para la cimentación, estribos, pilas, pórticos, tableros y muros. El tipo de cimentación utilizada, tanto en el diseño de los pasos superiores como inferiores, es una cimentación directa mediante la utilización de zapatas, vigas corridas y losas de cimentación.

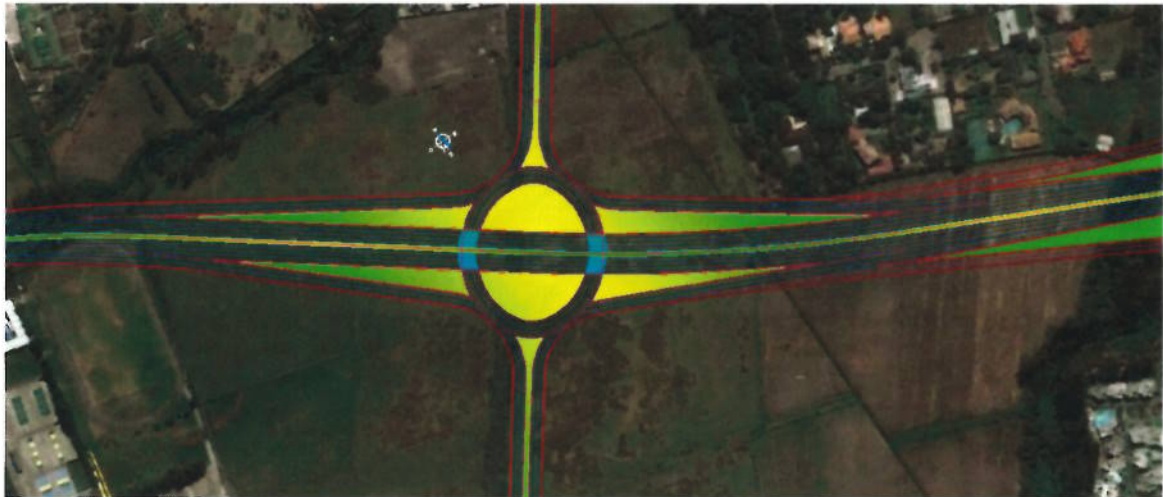
Los pórticos soportan una losa superior de 30 cm de espesor la cual a su vez soporta el tráfico vehicular. Integrados con las columnas de los pórticos a uno y otro lado del paso inferior se encuentran dos muros verticales de 30cm de espesor los cuales soportan el empuje del suelo.

Los pórticos se arriostran en su parte superior mediante una viga de sección igual al área formada por, la intersección del muro lateral de 30cm de espesor y la losa superior de 30cm de altura. El nivel de cimentación de los pasos inferiores es de 2.10m, medidos desde el eje del proyecto. La zapata tiene un espesor de 60 cm, un dedo de 1.20m y un talón de 1.80m, además de una viga de cimentación de 1.5m de altura por 1.20m de ancho.

El diseño de los pasos inferiores del proyecto vial Ruta Sur al nuevo aeropuerto de Quito se realizó en hormigón armado con materiales de resistencia característica: $f'c=350$ kg/cm² para el hormigón y $f_y= 4200$ kg/cm² para el acero.



PASO INFERIOR



PASOS INFERIORES 3 Y 4 INTERCAMBIADOR LUMBISI

11.7.2.1 Estructuras diseñadas

PASOS INFERIORES

N.-	Abscisa	
PI1	0+000	Auquitas
PI2	3+010.392	P. Inferior F.
PI3	3+531.369	Lumbisi
PI4	3+642.774	Lumbisi
PI5	5+977.675	Intervalles
PI6	9+955.363	Tumbaco 2
PI7	10+070.921	Tumbaco 2

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

11.8 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

Descripción	Valor Total USD
PUENTE CHICHE	34,129,963.95
PUENTE SAN PEDRO	19,417,778.99
TOTAL PASOS SUPERIORES E INFERIORES	28,711,830.98
TOTAL ESTRUCTURAS RUTA SUR	82,259,573.92

PRESUPUESTO PASOS SUPERIORES E INFERIORES

No.	Descripción	Carriles	Long (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Valor Total USD
1	PASO INFERIOR 1 AUQUITAS ABS. 0+318,21	1 x 2	101.11	10.55	1,195.08	1,600,428.94
2	PASO INFERIOR 2 FF.CC. ABS. 3+ 010,392	1 x 2	46.16	12.70	586.18	729,339.37
3	PASO INFERIOR 3 LUMBISI ABS. 3+531,369	1 x 2	40.31	17.32	697.71	809,141.79
4	PASO INFERIOR 4 LUMBISI ABS. 3+ 642,774	1 x 2	40.31	17.32	697.71	793,764.31
5	PASO INFERIOR 5 -INTERVALLES- ABS. 5+ 977,675	1 x 2	51.10	11.70	597.85	942,132.96
6	PASO INFERIOR 6 - ABS. 9+ 955,363	1 x 2	51.10	11.70	597.85	893,826.35
7	PASO INFERIOR 7 - ABS. 10+ 070,921	1 x 2	51.10	11.70	597.85	992,456.02
8	PASO SUPERIOR 1 AUQUITAS ABS. 0+ 233,891	1 x 8	49.30	43.86	2,162.22	3,677,103.30
9	PASO SUPERIOR 2 FF.CC. ABS. 0+ 370,934	1 x 2	56.80	10.30	585.03	1,002,501.11
10	PASO SUPERIOR 3 - ABS. 1+ 452,658	1 x 2	57.58	10.30	593.05	1,149,001.54
11	PASO SUPERIOR 4 PERIMETRAL ABS. 2+ 790,141	1 x 6	56.33	37.38	2,104.77	2,496,931.80
12	PASO SUPERIOR 5- LA PRIMAVERA- ABS. 4+ 259,00	1 x 2	44.18	10.30	455.10	658,764.81
13	PASO SUPERIOR 6- LA PRIMAVERA- ABS. 4+ 671,33	1 x 2	44.46	10.30	457.90	780,940.94
14	PASO SUPERIOR 7 -INTERVALLES- ABS. 5+ 861,107	1 x 2	44.63	10.30	459.66	761,156.01
15	PASO SUPERIOR 8 - ABS. 6+ 216,712	1 x 2	44.38	10.30	457.14	728,561.60
16	PASO SUPERIOR 9 - ABS. 7+ 732,256	1 x 2	48.85	10.30	503.08	742,873.47
17	PASO SUPERIOR 10 ABS. 9+ 030,142	1 x 2	48.87	10.30	503.36	744,136.41
18	PASO SUPERIOR 11 ABS. 10+ 965,665	1 x 2	57.20	10.30	589.21	847,657.76
19	PASO SUPERIOR 12 ABS. 11+ 881,442	1 x 2	44.24	10.30	455.66	679,907.52
20	PASO SUPERIOR 13 ABS. 12+ 755,560	1 x 7	61.86	31.37	1,894.79	2,430,314.57
21	PASO SUPERIOR 14 ABS. 12+ 883,913	1 x 2	46.67	17.31	725.97	1,374,328.00
22	PASO SUPERIOR 15 ABS. 14+ 537,616	1 x 2	40.38	10.30	415.92	644,412.49
23	PASO SUPERIOR 16 ABS. 15+ 201,575	1 x 2	40.17	10.30	413.71	673,054.66
24	PASO SUPERIOR 17 ABS. 16+ 108,053	1 x 6	40.53	34.26	1,388.43	2,559,095.26
TOTAL PASOS						28,711,830.98

11.9 PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES

A continuación se describen los parámetros básicos tomados en cuenta para el diseño de las diferentes estructuras.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

11.9.1 Modelos matemáticos

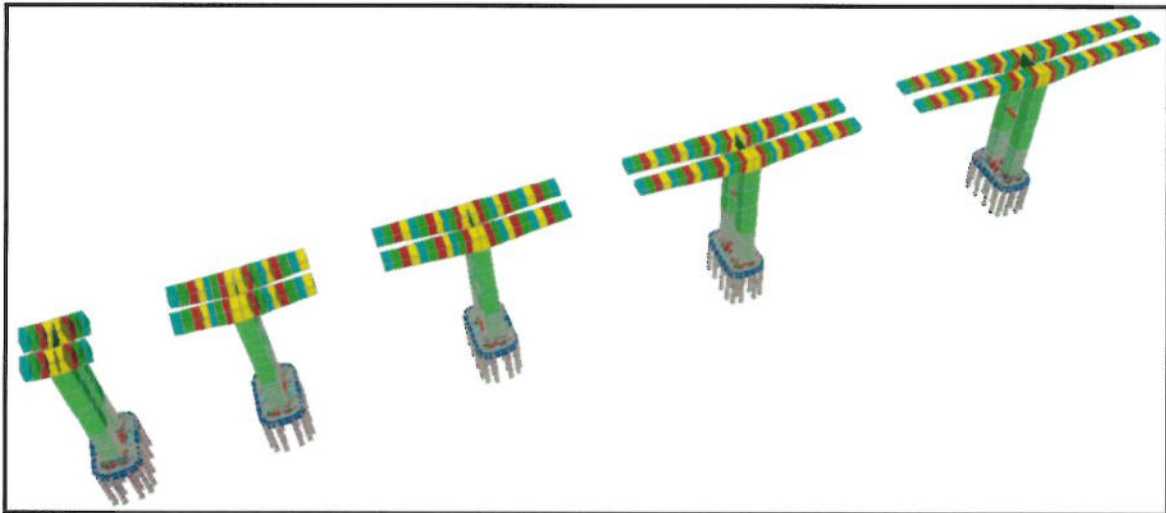
El puente definido geoméricamente según los lineamientos anteriores ha sido modelado matemáticamente para determinar los efectos de las cargas permanentes y ocasionales y sus combinaciones correspondientes de acuerdo a los códigos utilizados AASHTO LRFD y MTOP. Con la definición de los efectos que actúan en cada elemento estructural (momentos, cortes, torsión y cargas axiales) se ha diseñado las secciones transversales y las armaduras que permitan soportar adecuadamente esos efectos.

a.- Análisis estructural con programas específicos adecuado para cada una de las situaciones. Tipo SAP 2000.

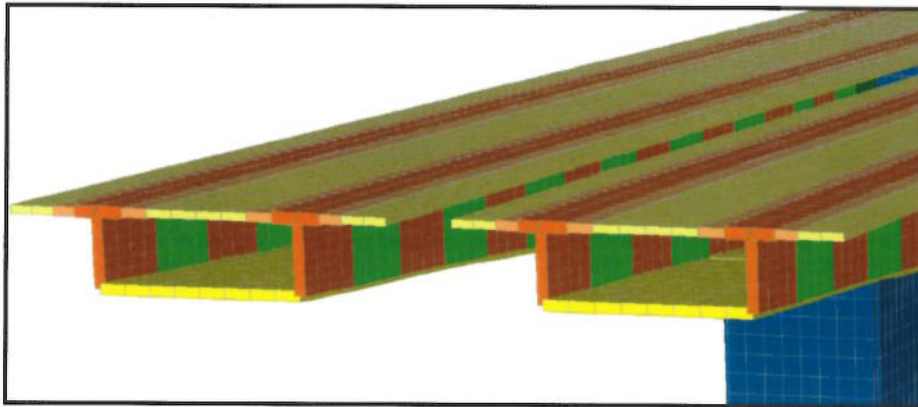
b.- Análisis y diseño estructural utilizando hojas electrónicas y la aplicación de conceptos fundamentales, desarrolladas en nuestra oficina.

Para la elaboración de los modelos para el análisis estructural se emplearon los siguientes criterios básicos:

- Interacción suelo – estructura
- $E_c = 15000 \sqrt{f'_c}$ (módulo de elasticidad del hormigón en Kg/cm², recomendado por ACI y AASHTO)
- Inercia de los elementos de hormigón preesforzado sin reducción por fisuración
- Inercia de los elementos de Hormigón Armado tipo columna confinada: I_c
- Inercia de elementos de Hormigón Armado tipo columna libre: $0.70 I_c$
- Inercia de elementos de Hormigón Armado tipo viga: $0.35 I_c$
- 50 modos naturales de vibración para el análisis modal espectral



ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES



MODELOS ESTRUCTURALES DE BARRAS Y ELEMENTOS FINITOS

11.10 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES UTILIZADOS

Las propiedades mecánicas de los materiales con los cuales se ha realizado el diseño de las estructuras de la Ruta Sur son las siguientes:

Acero de refuerzo, de dureza natural	$f_y = 4,200 \text{ K/cm}^2 \text{ (420 MPa)}$
Acero de pos-tensado de baja relajación y alta resistencia (MPa)	$f_{pu} = 18,900 \text{ K/cm}^2 \text{ (1890 MPa)}$
Modulo de elasticidad acero de pos-tesado (196000 MPa)	$E = 1'960,000 \text{ Kg/cm}^2$
Acero Estructural A-36	$f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (240 MPa)}$
Diámetro y área de torones (cm ²)	Diámetro = 15.2 mm y Área = 1.4 cm ²
Hormigón de replantillos	$f'_c = 180 \text{ K/cm}^2 \text{ (18 MPa)}$
Hormigón para estribos, pilas, cabezales, pórticos y muros	$f'_c = 350 \text{ K/cm}^2 \text{ (35 MPa)}$
Hormigón para vigas pos-tensadas (MPa)	$f'_c = 420 \text{ K/cm}^2 \text{ (42 MPa)}$

11.11 CARGAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para el diseño de los puentes del proyecto Vía Sur se adoptaron las siguientes cargas:

A.- CARGAS MUERTAS

MATERIALES	PESO ESPECÍFICO
Concreto armado	2.40 T/m ³
Concreto asfáltico	2.20 T/m ³
Acero Estructural (Protecciones)	7.85 T/m ³
Suelo de relleno	1.80 T/m ³
Agua	1.00 T/m ³
Presión de suelos según Coulomb.	$P = k \cdot \gamma \cdot H$

B.- CARGAS VIVAS

B.1 Carga HL – 93

Según AASHTO LRFD 3.6.1.2, constituido por la combinación de:
 Carga de Vía (Distribuida de vía) = 0.955 T/m/vía

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cargas Puntuales: Iguales al anteriormente denominado camión HS – 20 o Tandem Militar equivalente.

La aplicación de las cargas vivas respetó AASHTO LRFD 3.6.1.3 y la distribución se apegó a AASHTO LRFD 4.6.2.2, Tabla 4.6.2.2.2b-1.

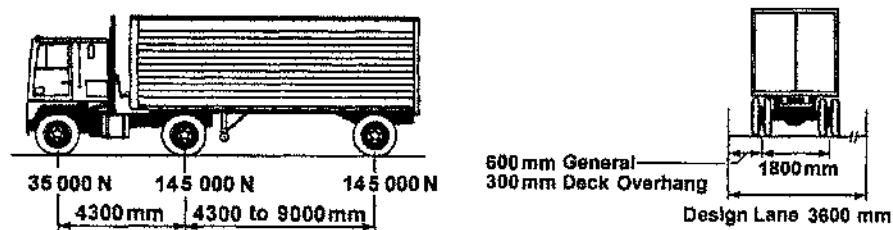
En la figura se muestra un esquema de la carga HL – 93.

Camión de diseño o Tandem

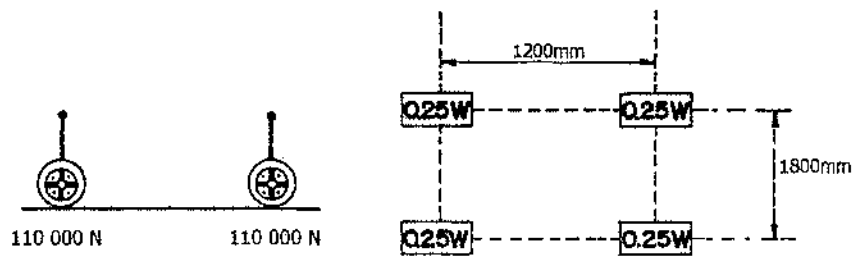
+

Más Carga de vía

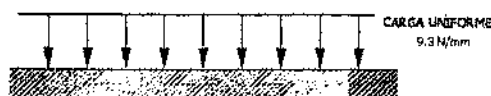
CAMIÓN DE DISEÑO



TÁNDEM



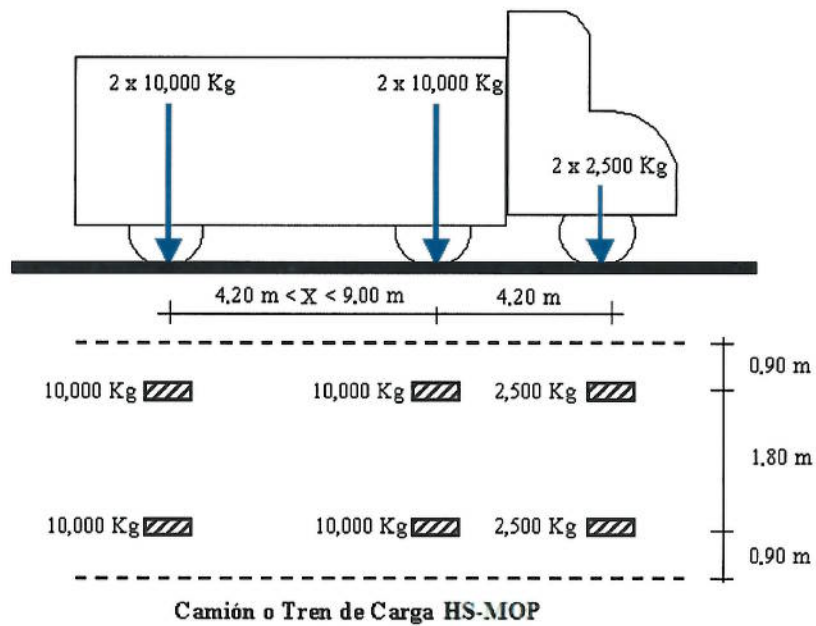
Carga de vía



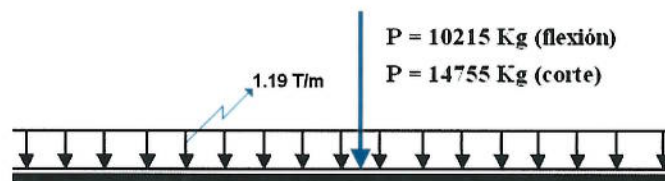
B.2 Carga vehicular HS-MOPT

- Carga de camión HS -MTOF
- Carga distribuida mas carga puntual.

CAMIÓN DE DISEÑO

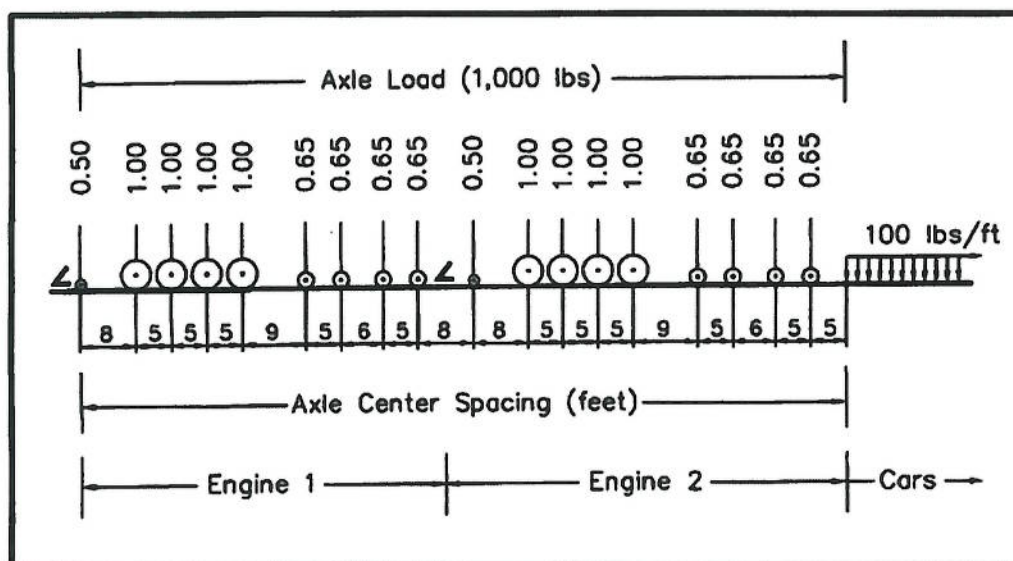


CARGA DISTRIBUIDA + CARGA PUNTUAL



B.3 Carga Ferrocarril AREMA 2001
 Carga Cooper E-35

CONVOY COOPER E-35



ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

C.- CARGAS SÍSMICAS

El proyecto está ubicado en una zona de alto riesgo sísmico, conocida como el sistema de fallas de Quito, por lo que se realizó el debido análisis y diseño de las estructuras en base a los requerimientos sísmicos del código AASTHO LRFD.

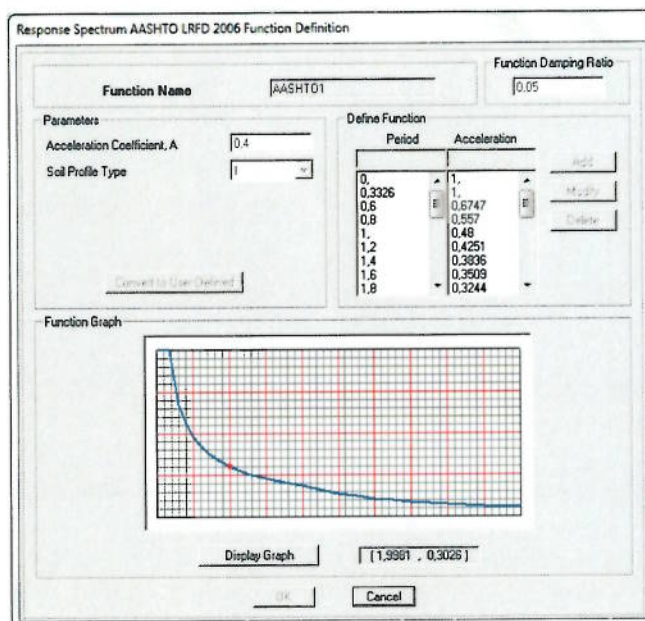
Adicionalmente para las estructuras más importantes como son los puentes sobre el Río San Pedro y sobre el Río Chiche se realizó un estudio de riesgo sísmico particular para cada estructura.

El estudio de riesgo sísmico "ESPECTROS ELÁSTICOS PARA EL DISEÑO DE LOS PUENTES SOBRE LOS RÍOS SAN PEDRO Y CHICHE DE LA RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO" fue desarrollado por el Dr. Roberto Aguiar Falconi.

C.1 Puentes Sobre el Río San Pedro y Río Chiche

Espectro elástico de respuesta AASHTO-LRFD para suelo tipo I (cangagua), aceleración horizontal de la roca madre de 0.40 g (zona IV CEE y CEAOC) [Tabla AASHTO 3.10.4-1, AASHTO 3.10.5.2, AASHTO 3.10.6.1].

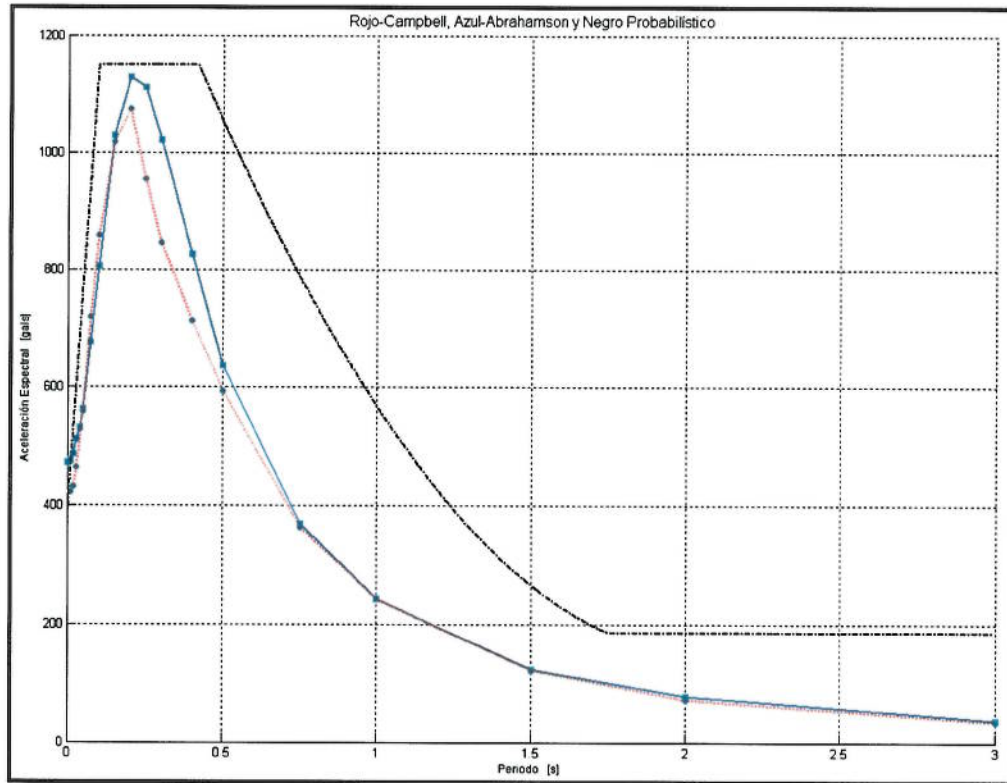
Ordenada máxima del espectro de respuesta de 1.0 g



Espectro elástico de respuesta de peligrosidad sísmica de la zona, basado en el estudio de riesgo sísmico (Anexo: "Espectros Elásticos para el Diseño de los Puentes sobre los Ríos San Pedro y Chiche de la Ruta Sur al Nuevo Aeropuerto de Quito" - Dr. Roberto Aguiar Falconi).

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES



Ordenada máxima del espectro elástico de respuesta de 1.1736 g.

Las ecuaciones del estudio de riesgo sísmico se han dividido para 980 gales (980 cm/seg²), que es la magnitud de la gravedad, para su normalización.

Sin reducción de la fuerza sísmica (**R=1.0**) en el suelo de cimentación, con capacidad última del suelo, para el sismo con probabilidad de excedencia del 10% en 50 años, o probabilidad de recurrencia de 475 años.

Factor de reducción de la fuerza sísmica **R=1.5** para la estructura de cimentación, y pilas, para el sismo con probabilidad de recurrencia de 475 años, $g/1.5 = 6.54 \text{ m/seg}^2$

Factor de reducción de la fuerza sísmica **R=1.5** en la superestructura para el sismo con probabilidad de recurrencia en 475 años (AASHTO LRFD), aprovechando la sobrerresistencia del acero ($F_s=0.54 F_{pu}$ y $\sigma=0.4$ a $0.6 f'_c$ en postensado), para comportamiento elástico.

Sismo vertical al 50% de los sismos horizontales.

$$0.50 \times 6.54 \text{ m/seg}^2 = 3.27 \text{ m/seg}^2$$

Factor de amortiguamiento AASHTO, **zeta = 0.05**.

Sismo de verificación durante el proceso constructivo con aceleración horizontal en roca madre de 0.10 g, equivalente a una probabilidad de excedencia del 10% en 2 años (tiempo estimado de construcción)

C.2 Pasos superiores e inferiores

Para el diseño de los pasos superiores e inferiores se utilizó el espectro de diseño

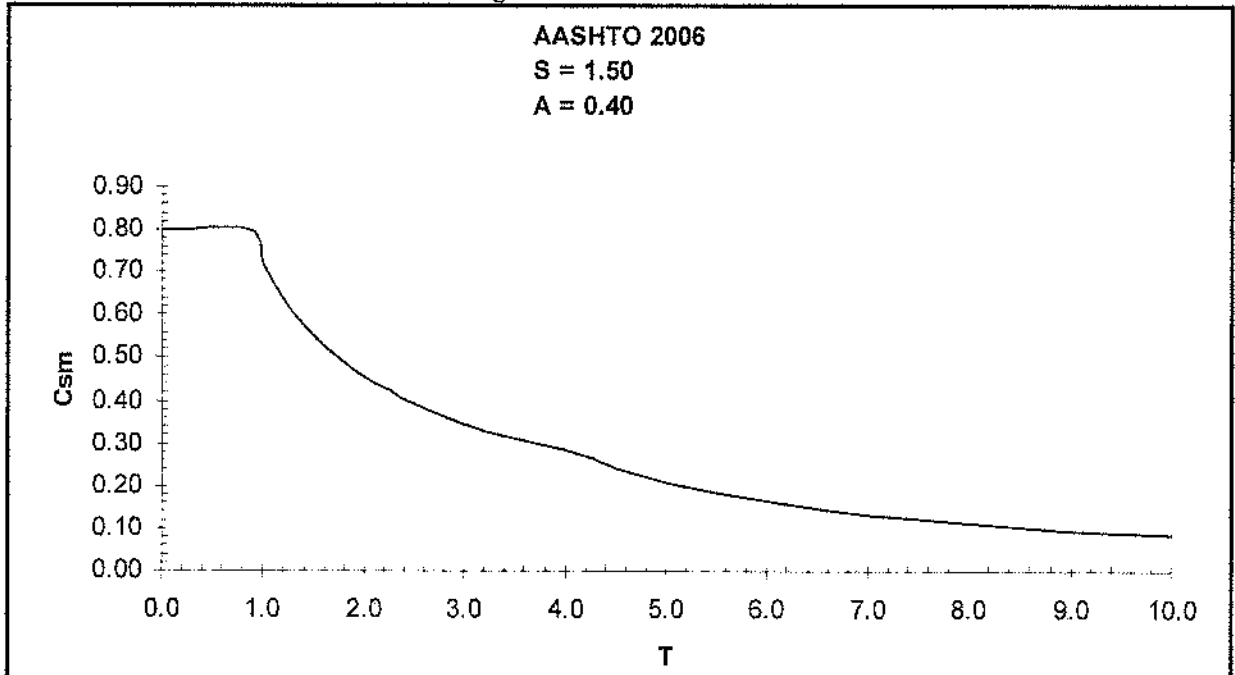
ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

según AASHTO LRFD 3.10 resumido en las siguientes consideraciones:

Puente Esencial
Zona Sísmica: 4
A=0.40
Suelo Tipo III
Coeficiente S=1.5

Espectro Elástico determinado según AASHTO LRFD 3.10.6 y con factores de modificación de respuesta R según AASHTO 3.10.7.

Para estructuras de contención análisis según Mononobe – Okabe.



D.- VIENTO

Las cargas de viento sobre la estructura y su efecto sobre las cargas vivas fueron determinadas sobre la base de una velocidad de viento de 100 Km/h

E.-OTRAS CARGAS UTILIZADAS EN AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Según la combinación de cargas establecida en las especificaciones AASHTO LRFD. .

11.12 DISEÑO DEL TABLERO DEL PUENTE CONSTRUIDO EN HORMIGÓN POSTENSADO Y EN VOLADOS SUCESIVOS

El análisis y diseño estructural de puentes en volados sucesivos o estructuras con niveles de complejidad técnica similar, está **íntimamente condicionado por el proceso y las etapas de construcción** que se definan, para la ejecución del proyecto.

Es esta la razón por la cual la metodología constructiva seleccionada en este tipo de estructuras, definen claramente los procesos y las etapas del análisis y diseño estructural que deben ser utilizadas.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

En el caso de los puentes en hormigón pos-tensado construido en volados sucesivos, la estructura debe ser analizada y diseñada para cada una de las etapas de construcción del tablero. Estas etapas se identifican individual y específicamente con la construcción de cada una de las dovelas del tablero y concluyen, finalmente, con la etapa del puente completamente terminado y en funcionamiento.

Lo fundamental en este tipo de diseños es que, si bien cada etapa de construcción se analiza con **una geometría y un estado de cargas propio e independiente**, el diseño de cada una de estas etapas, debe estar adecuada y perfectamente coordinado con todas y cada una de las etapas anteriores y posteriores de construcción del puente, pues cualquier solución que se implemente individualmente en una de las etapas de construcción, es también parte de la solución estructural de todas y cada una de las etapas construidas anterior o posteriormente y, sobretodo, también es parte fundamental de la solución final y definitiva de la estructura cuando el puente esté completamente terminado y en funcionamiento.

Las normas generales de diseño y las especificaciones técnicas utilizadas son las estipuladas en la American Association of State Highway and Transportation officials LRFD – 2010 (AASHTO LRFD 2010), en las normas MTOP y las recomendaciones de la American Segmental Bridge Institute ASBI 2010 y del Pre stress Concrete Institute(PCI).

En algunos aspectos especiales relacionados con el diseño en hormigón pos tensado, y construcciones en volados sucesivos se han utilizado también criterios establecidos en las normas del Comité Europeo del Hormigón y en recomendaciones de la Post-Tensioning Institute (PTI).

Como se indica anteriormente de manera detallada en este mismo informe, en el análisis y diseño estructural del puente se han considerado todos los estados y combinaciones de cargas establecidas en las normas utilizadas tanto para la etapa de construcción del puente y como para la etapa de puente terminado y en funcionamiento. La carga viva utilizada para el diseño de los diferentes elementos estructurales es la más crítica entre las correspondientes al convoy: HL-93, al HS-MTOP y al HS-25.

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** “Memoria Descriptiva”

12. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

12.1 INTRODUCCIÓN

El informe describe los diseños del proyecto de señalización horizontal y vertical, las normas empleadas, para el diseño de la autovía de 6 carriles con una longitud de 13 km y de 4 carriles con carriles auxiliares que tiene una longitud aproximada en la que se han diseñado una cantidad suficiente de elementos y recursos para proveer un adecuado nivel de seguridad a los conductores y peatones.

Los estudios contemplan un plan integral de señalización y se complementa con los proyectos de señalización de los intercambiadores. Como se señala más adelante se ha tratado de ajustar los diseños y especificaciones a las normas que se utilizan localmente para mantener la uniformidad dentro de la red vial nacional y local.

12.1.1 Dispositivos de control de tráfico

Los dispositivos de control de tráfico están constituidos por las señales verticales, señales horizontales y por los semáforos.

Dentro de las características de estos dispositivos están la uniformidad, lo que asegura la correcta interpretación de los mismos. Para el diseño del sistema de señalización se ha tomado los estándares y recomendaciones de último Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN RTE 004 “Señalización Vial” Parte 1: Señalización Vertical y Parte 2 Señalización Horizontal y se complementan con normas internacionales y locales que han sido aplicadas en el terreno por el Ministerio de Obras Públicas, Prefecturas, Municipios y la Dirección Nacional de Tránsito.

12.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Dentro de la clasificación de las señales verticales se consideran las siguientes SEÑALES REGLAMENTARIAS que tienen como objetivo informar a los usuarios de las prohibiciones, obligaciones, restricciones y autorizaciones en el uso de la vía y su falta de cumplimiento genera una infracción y los colores utilizados a excepción de las señales R-1-1 y R-1-2 de “Pare obligatorio” y de preferencia “Ceda el Paso” respectivamente, las señales tendrán el fondo blanco, la orla negra y el círculo interior deberá ser rojo, los símbolos y la letra en color negro. Las dimensiones de cada una de las señales y sus características de estas están reseñadas en el plano de detalles. La señal R2-14c tendrá símbolo y orla negros, fondo blanco retrorreflectivo.

Las SEÑALES PREVENCIÓN tienen como función en llamar la atención de los conductores de vehículos, debido a la existencia de un potencial peligro. Esta placa exige generalmente al conductor mayor atención y en algunos casos una reducción de la velocidad con el objetivo de aumentar su seguridad.

Los colores utilizados son el amarillo para el fondo, las leyendas y orlas en color negro. El tamaño de estas señales es será de 90 cm. de lado, recomendado por la norma INEN para una velocidad de 90 a 120 Km/h. Para reforzar la información de la señal preventiva se colocan placas auxiliares bajo la señal, en este caso se ha utilizado las placas P7-2.

A lo largo de la autovía la señal debe colocarse a una altura no menor a 1.50m y cuando exista la presencia de peatones deberá estar sobre los 2.0 metros máximo y a una separación de 0.60m mínimo del borde del espaldón o cuneta. En zonas urbanas que tienen bordillos y aceras, la señal

ASOCIACIÓN

ASTEAC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

debe dejar una distancia libre con el borde de la calzada de al menos 0.60 m. Normalmente las señales son colocadas al lado derecho en relación al sentido de circulación de los vehículos sin embargo como existen señales de ceda el paso, estas también deben colocarse al lado izquierdo.

Las **SEÑALES DE INFORMACIÓN** sirven esencialmente para guiar al usuario del sistema vial nacional y local a través de la ruta y presentan información de cada intersección importante, localización, orientación, distancia a hitos o puntos de interés, también de la existencia de facilidades o servicios para el conductor. A las señales de información se las ha dividido en los siguientes grupos:

Placas de información en la vía e diseñan con características especiales ya que por el diseño geométrico, los conductores a menudo pueden ser incapaces de evaluar las maniobras necesarias en las salidas de la autovía. La primera fase se denomina "pre - señalización", la que consiste en preparar al conductor informando que este se acerca a una intersección important. En este caso se lo realiza mediante una señal preventiva con una auxiliar indicando la distancia (1 Kilómetro). La segunda fase, que se denomina "advertencia de salida", consiste en una señalización que indica de manera clara y unívoca, la dirección de la vía que debe ser tomada. Esta señalización debe ser colocada muy próxima al punto en el que el conductor debe efectivamente optar por la dirección a ser tomada. La tercera fase están las señales de "confirmación salida" que se colocan sobre en la salida de la intersección y repiten la información de ruta dadas en las señales de advertencia de salida.

Existen también las **Pacas de localización** que tienen por finalidad el informar a los conductores el momento que estos han llegado a su destino o que han pasado cierto hito geográfico referencial.

Existen también los **Postes de kilometraje** que sirven para indicar la distancia de la vía a partir de un punto de origen determinado. Estos postes deben ser localizados con exactitud ya que sirven para trabajos posteriores de mantenimiento de la vía.

Las **Placas de servicios auxiliares** son utilizadas con el objetivo de indicar a los conductores y peatones los sitios donde ellos pueden disponer de los servicios indicados en la señal. Este tipo de señales son diseñadas específicamente, indicando el tipo de servicio disponible. En este caso se aplican las señales de Autovía. Como es una vía completamente nueva, estos servicios se irán incorporando con el tiempo, por lo que no se ha utilizado este tipo de señal.

Los colores utilizados para las placas de dirección, indicación de sentido y localización deberán tener fondo verde y los símbolos y orlas de color blanco.

Las placas de servicios auxiliares tendrán un fondo azul, leyendas negras, fondo y orla blanca. Para las dimensiones de las leyendas se ha tomado en consideración la categoría de la vía y se ha diseñado cada leyenda en base al INEN RTE 2010 que corresponde al "Standard Highway Signs" (8).

12.3 Puentes para señales informativas

En el proyecto se ha considerado la utilización de puentes de señales ya que las señales de información son de grandes dimensiones y deben ser colocadas suspendidas sin problema sobre los pórticos. Los pórticos deben estar protegidos por guardavías. Preferentemente deberán tener iluminación directa a las señales para mejorar su visibilidad. Los diseños de cimentación y estructurales deberán ser ajustados conforme a las condiciones específicas del punto de colocación que se encuentren durante la construcción y la revisión del cálculo estructural correrán a cargo del contratista.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Los MATERIALES PARA SEÑALIZACIÓN VERTICAL serán los recomendados dentro del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F 2002, las Especificaciones Técnicas para Materiales y Para la Colocación de Señales en Obras Viales, MOP, 1994 y en el INEN RTE 004 2010.

12.4 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Su función principal es la de canalizar el tráfico a través de la vía proporcionando información al conductor sin necesidad de retirar la vista de la vía. La demarcación horizontal se clasifica en denominan líneas, mensajes, palabras, gráficos (flechas) y otras simbologías que se dibujan sobre la calzada u otros elementos como tachas y bordillos montables. El sistema de marcas de pavimento constituido básicamente por marcas de color blanco y en casos donde existe división física de los carriles de color amarillo. Los tipos de señales horizontales se encuentran en los siguientes grupos:

12.4.1 Líneas horizontales utilizadas

En las que se encuentra las líneas de "pare" LT-1 donde se tenga entrada o salida de vehículos y ferrocarril, líneas de viraje LT-2, líneas de ceda el paso LT-3.

12.4.1.1 Líneas Longitudinales

LG-1 Líneas de división de carril o de circulación. Esta línea está diseñada en color blanco y van entrecortadas. El ancho de 0.15m, con una longitud del segmento de 3.0m y 9.0m de esparcimiento libre; su función es la de canalizar el tráfico en forma debida, cuando este va en el mismo sentido y especificar los carriles de alta y baja velocidad. Puede variarse el espaciamiento siempre y cuando siempre se mantenga la relación.

LG-2 Líneas de continuidad o guía. De 1m de segmento y 3m de espaciamiento libre con un grosor de 0.20m.

LG-3 Líneas de aproximación de ceda el paso, pare o semáforo. Línea continua antes de la línea de pare, el ancho puede ser igual a la línea de división o incrementarse en 0.30m.

LG-4 Líneas de barrera centrales. Franjas continuas dobles de 0.15 metros de ancho, de color amarillo donde hay flujo opuesto de vehículos y no existe la posibilidad de rebasamiento.

LG-5a Líneas de barrera en un solo sentido. Franjas continuas dobles de 0.15 metros de ancho de color blanco, colocadas donde no existe la posibilidad de rebasamiento en flujo en el mismo sentido.

LG-5b Líneas de borde de carril. Franjas continuas de 0.15 m de ancho, delimitan los carriles exteriores de la vía antes del espaldón o bordillo.

LG-5c Líneas de borde de carril con flujo opuesto. Franjas continuas de 0.15 m de ancho, delimitan los carriles exteriores de la vía antes del espaldón o bordillo en las que existe un flujo vehicular opuesto y cuyo color es amarillo. Esta línea puede cambiar de color a blanco únicamente cuando se ha realizado un trabajo de pintura en el bordillo del parterre central en color amarillo.

LG-5d Líneas de barrera para chevrón. Franja continua de 0.15 m de ancho que enmarca a delineadores o chevernes.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

LG-7a Líneas Cebrá de cruce peatonal. Franja continua de 0.40 m y 3.0 metros de ancho de cruce como mínimo.

Definidores sobre el pavimento (Chevrónes)

Demarcadores direccionales, son utilizados en zonas indefinidas como islas a nivel, o rampas de acceso y salida de intercambiadores. Está constituido por las líneas sólidas que rellenan a las "narices triangulares" de las intersecciones o carriles de salida. Están señalados como **CV-3**.

Las Flechas codificadas como F, sirven para ayudar a los conductores a advertir del sentido o la dirección y seleccionar el carril adecuado para realizar maniobras de giro. Se tienen también otras simbologías que corresponden a diseños especiales que no se encuentran en la clasificación anterior y que se especifican dentro de los planos de detalle.

Los **MATERIALES PARA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL** están en las especificaciones de la pintura serán las indicadas en la sección 826 del manual MOP-F-001 2002. Se recomienda la utilización de pinturas acrílicas en base de agua debido a su mayor duración con perlas o micro esferas de vidrio para lograr mayor reflectividad, debido a la calidad del pavimento nuevo permitirá su correcta aplicación.

12.5 MARCAS DE PAVIMENTO SOBRESALIDAS (MPS).

Las tachas son elementos rectangulares que sobresalen del pavimento cuyo lado mayor o diámetro como mínimo debe tener 102+- 13mm. Son adheridos sobre el pavimento con pegamento epóxico para delimitar y direccionar los carriles de circulación.

12.6 DELINEADORES DE PELIGRO

Son dispositivos para guiar a los conductores en condiciones peligrosas y son beneficiosos en localizaciones donde el alineamiento puede ser confuso o inesperado como en reducciones de carriles o curvas de transición.

Un segundo tipo de delineadores de peligro están incluidos las señales verticales a un lado de la carretera que se codifican como DI y se las trata como señales verticales de fondo amarillo puesto que tienen una superficie retroreflectiva y necesitan de postes de soporte para su colocación.

12.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto de señalización es integral, por lo que se consideran todas las intersecciones a nivel de la autovía y deben ser complementados si se realizan nuevos puntos de acceso o intercambiadores, manteniéndose los mismos estándares utilizados.

No se ha incluido en el estudio los cruces peatonales principales a desnivel en puntos donde se genera demanda, sin embargo luego de que entre en operación deberá evaluarse la posibilidad de implementar cruces especiales ya que existen zonas pobladas y por el trazado de la vía existirán comunidades que necesitan integrarse. Si es que el Municipio de Quito decide colocar algún sistema de transporte en la vía, se deberá implementar paradas de buses señalizadas en sitios donde se produzca una demanda y en condiciones de seguridad para conductores y peatones y de preferencia deberán estar junto a los cruces peatonales.

También se deberá reforzar la señalización vertical por las nuevas condiciones especiales que se presentarán a futuro en caso de producirse nuevas intersecciones a nivel o salidas peligrosas.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Para la conservación y mantenimiento de las señales se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Mantenerlas en su posición correcta
- Superficies limpias y legibles
- Reemplazo de señales defectuosas
- Retiro de señales que no cumplan su función o porque ha cesado las condiciones que obligaron a instalarlas.

El plan de señalización horizontal y vertical de la etapa constructiva se recoge en el capítulo de Impactos Ambientales.

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** “Memoria Descriptiva”

13. DISEÑO DE ILUMINACIÓN

13.1 TÉRMINOS DE REFERENCIA

Con el objeto de atender los requerimientos de tráfico vehicular del valle de Tumbaco y facilitar el acceso al aeropuerto, se desarrolla el presente diseño de la red de alumbrado y de los centros de transformación requeridos para la alimentación de esta red.

Cumpliendo con lo dispuesto en la Ordenanza Metropolitana 022 y a los documentos técnicos Nos. 110118 y 1034 de la Empresa Eléctrica Quito, las redes de alumbrado de la vía y de alimentación a los centros de transformación se han proyectado considerando una instalación subterránea.

Los centros de transformación serán tipo PAD MOUNTED, tipo radial modificada, con protección en el lado primario contra sobre tensiones, sobre carga y corto circuito. En el lado secundario se deberán instalar en cada centro de transformación un interruptor termo magnético bipolar de la capacidad indicada en los anexos y los interruptores para protección de los circuitos secundarios señalados en los planos adjuntos y en los anexos.

Los centros de transformación proyectados se conectaran a las redes de media tensión existentes, por medio de extensiones monofásicas aéreas, derivaciones subterráneas monofásicas, según sea el caso.

Dentro de este proyecto se ha considerado únicamente la reubicación de los segmentos de redes existentes que atraviesan la vía planificada.

Se han propuesto derivaciones subterráneas en los casos en los que las redes existentes cruzan la vía proyectada y que continúan para dar servicio a abonados ubicados en el margen opuesto.

Dentro del listado de materiales y del presupuesto solamente se han incluido los materiales requeridos para satisfacer los mencionados cruces.

No se ha incluido el costo de la remodelación total de las redes afectadas por el trazado de la vía.

La remodelación de las redes deberá ser completada por la E.E.Q. en base a sus planes de desarrollo.

Los cálculos lumínicos se han realizado en base a los datos técnicos de tráfico y de las características físicas de la vía proyectada y normas vigentes de la E.E.Q.

13.1.1 Ubicación

El proyecto cubre la iluminación del tramo comprendido entre la vía Simón Bolívar y el Km 16+719 Intercambiador Alpachaca

13.2 RED DE ALUMBRADO

La luminancia media y la uniformidad de la distribución del flujo luminoso a lo largo de la calzada se han mantenido dentro de los márgenes dados por las normas de la Empresa Eléctrica Quito y las recomendaciones internacionales; con el objeto de obtener resultados favorables en la

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

percepción de detalles u obstáculos localizados en la vía por parte de los conductores y con ello evitar o reducir en lo posible los accidentes de tránsito.

Se ha considerado también que la orientación visual garantice al usuario de la vía una imagen clara y rápida de la dirección que va tomando la carretera y con ello graduar la velocidad permitida en los diferentes tramos.

La velocidad de la circulación vehicular permitida para este tipo de vía y la densidad de tráfico proyectada por los ingenieros influyen en la luminancia sobre la calzada, pues, de estos factores dependerá la velocidad de reacción del conductor ante la presencia de un obstáculo sobre la carretera.

El color emitido por las fuentes luminosas no es importante para estos casos, puesto que no es indispensable distinguir los colores de los objetos, por esta razón se han escogido luminarias con lámparas de vapor de sodio de alta presión que permitan mayor visibilidad bajo las condiciones climáticas típicas de la zona, mejor rendimiento lumínico y mayor vida útil.

13.2.1 Parámetros de diseño

Los parámetros de diseño se basan en las normas vigentes de la Empresa Eléctrica Quito.

13.2.2 Cálculos de iluminación

Los cálculos de iluminación se han dividido en:

- a. Iluminación central: 3 carriles por sentido.
- b. Iluminación lateral: 3 carriles por sentido.
- c. Iluminación lateral: 2 carriles

13.3 CIRCUITOS SECUNDARIOS DE ALUMBRADO

13.3.1 Dimensionamiento

Los circuitos secundarios de alumbrado serán radiales y bifásicos.

El cálculo de la caída de tensión de los circuitos tienen un máximo del 3.0 por ciento.

El cálculo corresponde a los tramos de los circuitos que representan los casos más desfavorables.

En el plano de red de alumbrado se identifican los circuitos y en los esquemas de cálculo de caída de tensión se indica el calibre del conductor.

Los conductores deberán tener aislamiento similar al tipo 600 V. TTU.

13.3.2 Instalación

Los circuitos secundarios de alumbrado se instalarán desde los bornes de los interruptores termomagnéticos de protección de cada circuito, ubicados en los centros de transformación.

Cada circuito bifásico se instalará dentro de tubería de PVC reforzada de 75 mm de diámetro desde el respectivo tablero de distribución hasta el último poste que corresponda al circuito.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Los empalmes de circuitos y derivaciones a las luminarias se deberán realizar dentro de los pozos de revisión proyectados.

Las luminarias se conectarán a los circuitos secundarios con cables No.12 AWG con aislamiento tipo THHN

En los tramos de vía en los que exista un parterre central, los circuitos y la iluminación será centralizada, las estructuras se prevé instalar en el eje longitudinal del parterre.

En los tramos proyectados con iluminación lateral, las estructuras se instalaran a 0.4m del borde interior de la cuneta.

Los circuitos secundarios que se instalen a los lados de la vía o de las rampas, deberán estar separados por lo menos a 0.4 m del extremo externo de la cuneta.

13.3.3 Canalización

Como se han indicado, cada circuito secundario de iluminación deberá instalarse dentro de tubería de PVC reforzado en los tramos de parterre y en a los lados de la vía a 0.60m del nivel del piso terminado y a 1.0 m en los tramos de cruce de vía.

La tubería se deberá instalar a 0.10 cm desde el nivel del piso del pozo de revisión.

La interconexión entre los postes metálicos en los puentes o pasos elevados deberá realizarse con tubería metálica tipo EMT de diámetro equivalente a la de PVC empleada en los segmentos inmediatamente cercanos.

Desde los pozos de revisión hasta los postes de la red de alumbrado se instalara tubería de PVC tipo manguera reforzada de 19 mm de diámetro para la instalación de los conductores No. 12 AWG THHN de alimentación de las luminarias.

13.3.4 Pozos de revisión

Deberán construirse pozos de revisión frente a cada poste de alumbrado para derivar a las luminarias.

Los pozos de revisión deberán construirse con paredes de mampostería de ladrillo o bloque enlucidas, con piso de suelo natural y tapa de hormigón armado enmarcada con perfiles de hierro ángulo, de 50x50x3 mm, con la identificación normalizada por la E.E.Q.

Los pozos de revisión tendrán las siguientes dimensiones libres:

- En parterre central o ubicación paralela a la cuneta 60x60x70 cm.
- En cruces de vía: 80x80x1.25 m.
- En los puentes o pasos elevados, los postes metálicos deberá disponer de una ventana de dimensiones normalizadas, con tapa sujeta con tornillos que facilite su retiro y permita realizar los empalmes de los conductores.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

13.3.5 Cruce de calzada

En los puntos en los que se requiera cruzar la calzada se deberá emplear tubería de cemento de 4 vías según SD-4 y SD-8 de la E.E.Q. El borde superior de la tubería deberá colocarse a una profundidad de 1,0 m del nivel de la rasante, según normas E.E.Q.

13.4 LUMINARIAS

Se han seleccionado dos tipos de luminarias: La primera de 400 W 220 V para la iluminación de los tramos de tres carriles por sentido, tanto para iluminación centralizada como para iluminación lateral. La segunda será de 250 W 220 V para la iluminación lateral de tramos de las vías secundarias laterales.

La especificación de la luminaria de 400 W es la siguiente:

Luminaria para Alumbrado Público

Las luminarias serán tipo cerrado para alumbrado de vías con lámpara de vapor de sodio de alta presión 240 V 60 Hz según CIE M3 tipo B, con balasto tipo reactor encapsulado de doble nivel de potencia e ignitor tipo superposición, con un circuito temporizador programable para funcionamiento durante 4 horas a potencia nominal y el resto del tiempo a potencia reducida; con receptáculo para fotocélula e interruptor foto eléctrico para encendido automático de la lámpara, según las regulaciones vigentes de la Dirección de Distribución de la E.E.Q.

- Potencia: 400 W-2P, 220-240 VAC, 60 Hz
- Doble nivel. Completa con base + fotocélula y brazo
- Cuerpo de aleación de aluminio inyectado. Difusor de vidrio POLICURVO
- Reflector de aluminio embutido, abrillantado y anodizado No. 1975
- Fotometría vial de alta eficiencia adecuada para calles y avenidas
- Lámpara OSRAM NAV-T S4Y, ó similar sodio alta presión 400 W
- Lámpara fijada en reglaje -32/104/7,5°, según el diseño luminotécnico
- Flujo nominal de la lámpara 55.000 lúmenes, luz amarilla
- Balasto tipo reactor encapsulado DOBLE NIVEL DE POTENCIA, 2 taps,
- 220-240 VAC, TW 130°, Bajas pérdidas, 34.5W @ 240V. Ignitor tipo superposición, 2 Capacitores para factor de potencia superior a 0,92 en ambos niveles. Luminaria pintada en color gris oscuro AKZO 900

Hermeticidad del bloque óptico y eléctrico: IP66

Apto para instalación en zonas de polución, humedad, etc.

Resistencia a los impactos: IK08

Incluye base para fotocélula + fotocélula Fisher Pierce FP9700

Incluye brazo de acero galvanizado con inclinación 10°, 1,0 m de volado con sus accesorios para montaje en poste de hormigón

La especificación de la luminaria de 250 W 220 V es similar a la de 400 W pero de un solo rango de potencia.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Las luminarias se fijaran a las estructuras de soporte de hormigón mediante un brazo de tubo de hierro galvanizado de 32 mm de diámetro y 1.0 m 10° con todos los accesorios necesarios para su sujeción.

Los postes metálicos deberán disponer de los brazos de características similares para la sujeción de las luminarias.

En las láminas adjuntas de la red de alumbrado se detalla la ubicación de las estructuras de soporte y de las luminarias.

13.5 ESTRUCTURAS SOPORTE

Para la red de alumbrado se han seleccionado poste de hormigón de 13.5m de altura y 500 Kg de resistencia horizontal, con perforaciones en la parte superior e inferior, así como, una ventana de inspección con tapa y tornillos.

En los puentes y pasos elevados se instalaran postes metálicos de sección poligonal tipo ornamental de 11.5 m de altura con ventana de inspección con tapa y tornillos.

Los brazos para estos casos deberán ser diseñados de manera que garantice la seguridad y operación de las luminarias y que conserven los parámetros lumínicos.

Las estructuras soporte deberán ser construidas y preparadas para resistir los efectos climáticos de la zona y deberán suministrarse con todos los elementos de anclaje necesarios.

La separación entre estructuras será de 40 m, a excepción de los puntos en los que se indica en los planos por las características de diseño de la carretera y de los puentes.

13.6 CONTROL

De acuerdo con las especificaciones técnicas dadas por la E.E.Q., cada luminaria deberá tener una fotocélula y un relee fotoeléctrico incorporados para control individual.

Las luminarias tipo proyector seleccionados para los redondeles, se controlaran por medio de una fotocélula con un relee de 3 Kw con una bobina a 120 V; el equipo de control se montara adosado a la pared del paso deprimido.

13.7 PROTECCIÓN DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO

Cada circuito secundario bifásico de alumbrado deberá ser protegido por medio de un interruptor termo magnético bipolar de la capacidad adecuada.

Los interruptores de protección de los circuitos de alumbrado y de protección secundaria del transformador deberán instalarse en los centros de transformación tipo pad mounted.

13.7.1 Tableros de protección

En cada centro de transformación se instalara un tablero de distribución para protección de los circuitos secundarios de alumbrado y deberá cumplir con las siguientes características básicas:

Elaborado en lamina de tool de 1.6 mm de espesor, con puerta de acceso frontal, con cerradura y llave, cierre hermético climatizado, para montaje a la intemperie. El tool deberá ser tratado con

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

desengrasantes, anticorrosivos y desoxidantes, acabado con pintura epoxica platificada de larga duración de color beige. Las dimensiones de cada tablero deberán permitir fácilmente la instalación de los equipos, materiales y su mantenimiento posterior.

El equipo necesario para cada tablero se describe en el listado de materiales.

Cada tablero deberá suministrarse completamente alambrado, con el material auxiliar que permita una operación confiable y, con todos los accesorios para montaje exterior junto a los centros de transformación.

13.8 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

13.8.1 Capacidad

La capacidad de los transformadores se ha determinado en función de la carga instalada en los circuitos de iluminación.

Se ha considerado un factor de demanda de 1

Se ha asignado a cada luminaria una carga de 250 W con un factor de potencia de 0,9, lo que origina un valor de 300 VA y una carga de 400 W o 450 VA

13.8.2 Ubicación

Los transformadores se han ubicado de manera que la caída de tensión de los circuitos secundarios de alumbrado no supere el 3,0 por ciento.

13.8.3 Instalación

Todos los transformadores serán monofásicos tipo PAD MOUNTED, aptos para montaje EXTERIOR, tipo radial modificado, con protección contra sobre tensiones por medio de pararrayos tipo codo, fusible tipo bay o net, interruptor on/off y protección termo magnética bipolar secundaria principal, apto para 3.000 m.s.n.m.; para 22.800/13.200 - 240/120V.

13.8.4 Alimentación

Cada centro de transformación será alimentado de la red aérea existente más cercana mediante extensiones de red aérea o por medio de derivaciones subterráneas de media tensión monofasicas, según se indica en la lámina 3 de 3 adjunta.

13.9 REDES EXISTENTES

A lo largo de la vía proyectada se encuentran en operación redes de distribución de la E.E.Q de mediana tensión, baja tensión y alumbrado público que en algunos casos atraviesan la calzada o se encuentran dentro del trayecto.

Este proyecto se limita a reubicar las redes que se hallan en medio de la carretera planificada y aquellas que la cruzan.

En el primer caso, se ha planteado el tendido fuera de la zona de influencia de la vía y siguiendo un trazado paralelo al existente.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

En los puntos en los que se han encontrado cruces de redes aéreas existentes, se ha procedido a reemplazar por tramos subterráneos, según lo indicado en los planos adjuntos.

La remodelación total de las redes existentes deberá ser complementada por la E.E.Q. en base a las condiciones de operación actual de esas redes, de la presencia de la vía proyectada y de sus planes de expansión.

Dentro del listado de materiales no se consideran a aquellos necesarios para ejecutar la remodelación completa hacia las vías existentes, únicamente se han incluido los materiales y equipos requeridos para los cruces subterráneos que alimentaran a los centros de transformación proyectados para la iluminación de la vía y los que conectarán a tramos de redes existentes que cruzan la calzada.

13.10 DERIVACIÓN A TIERRA

En cada centro de transformación se instalara una derivación a tierra por medio de una malla formada por cable de cobre desnudo No. 2 AWG y 4 varillas de copperweld.

Deberá formarse un tejido instalado a 0.70 m de profundidad del nivel del piso terminado, de por lo menos 3.0 m por lado y dos tramos que conecten los puntos medios de los lados principales. Las conexiones entre cable – cable y cable – varilla deberá realizarse con soldadura exotérmica tipo Cadweld.

13.11 EQUIPOS Y MATERIALES

Lista de equipos y materiales especificados en el proyecto según lo normalizado por la EEQ.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

REDES SUBTERRANEAS DE ALUMBRADO

LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS : Km. 0.00 al Km 16.719

PARTIDA A: TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION			
ITEM	U.	CANT.	ESPECIFICACION
A-01	c/u	3	<p>Transformador MONOFASICO, clase distribucion ,autorefrigerado, instalado dentro de en subestacion compacta tipo PAD MOUNTED, apropiado para instalacion exterior a 3.000 m.s.n.m. Tipo radial modificada con terminales para una salida futura en media tension. Incluye equipo de proteccion del lado primario : 1 fusible limitador de corriente tipo bayoneta de 2A. 25KV, 1 pararrayos tipo codo y 1 buje de Potencia nominal en regimen continuo : 10 KVA, con una temperatura ambiente de 30 ° C y un sobrecalentamiento de 65 ° C sobre la temperatura media medida por resistencia. Con derivacion para salida futura</p> <p>Voltaje nominal primario : 22.800/13.200 V. Voltaje nominal secundario : 240/120 V.</p> <p>Conexión en el lado primario : Conexión en el lado secundario: Desplazamiento angular primario - secundario : Derivaciones en el lado primario : + / - 2x2.5 % de la relacion de transformacion, para conmutacion sin carga, con el conmutador exterior. Impedancia maxima a regimen continuo : 4 % sobre la base de sus KVA nominales. Frecuencia 60 Hz. Clase de aislamiento primario : 25 KV. BIL : 150 KV. Clase de aislamiento secundario : 1.2 KV. BIL : 30 KV. Con los siguientes accesorios : Indicador de nivel de aceite, valvula de drenaje, conector para derivacion a tierra del tanque, placa de identificacion.</p> <p>CT1 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.40A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.15A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>CT12 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.40A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.15A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>CT13 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.40A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.30A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p>
A-02	c/u.	6	<p>Similar a A-01 pero de 15 KVA : 1 fusible limitador de corriente tipo bayoneta de 2A. 25KV, 1 pararrayos tipo codo y 1 buje</p> <p>CT2 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.60A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>CT3 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.60A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p>

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

REDES SUBTERRANEAS DE ALUMBRADO

LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS : Km. 0.00 al Km 16.179

PARTIDA A: TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION			
ITEM	U.	CANT.	ESPECIFICACION
A-03	c/u.	2	<p>CT5 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.60A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>CT6 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.60A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>CT8 : Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.60A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.30A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2 Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 3</p> <p>CT11: Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.60A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.30A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.30A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>Similar a A-01 pero de 25 KVA : 1 fusible limitador de corriente tipo bayoneta de 5A. 25KV, 1 pararrayos tipo codo y 1 buje</p>
A-04	c/u.	2	<p>CT7: Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.100A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>CT10: Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.100A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.30A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p> <p>Similar a A-01 pero de 37.5 KVA : 1 fusible limitador de corriente tipo bayoneta de 6A. 25KV, 1 pararrayos tipo codo y 1 buje</p> <p>CT4: Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.150A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2 Un interruptor termomagnetico de 2P.30A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 3 Un interruptor termomagnetico de 2P.60A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 4 Un interruptor termomagnetico de 2P.15A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 5 Un interruptor termomagnetico de 2P.15A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 6</p> <p>CT9: Proteccion secundaria : Un interruptor termomagnetico de 2P.150A. 600V. >15KA a 240V. Un interruptor termomagnetico de 2P.16A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.40A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2 Un interruptor termomagnetico de 2P.16A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2 Un interruptor termomagnetico de 2P.50A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 1 Un interruptor termomagnetico de 2P.20A.600V.>15KA a 240V.Para circuito 2</p>

ASOCIACIÓN
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

REDES SUBTERRANEAS DE ALUMBRADO

LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS : Km. 0.00 al Km 16.719

PARTIDA B: EQUIPOS DE PROTECCION Y SECCIONAMIENTO			
ITEM	U.	CANT.	ESPECIFICACION
B-01	c/u		Pararrayos oxido de zinc, clase distribución, adecuado para una tensión de servicio de 27 KV. Tensión nominal 18 KV.
B-02	c/u		Portafusible seccionador unipolar tipo abierto 27KV. 100A.
B-03	c/u		Tira fusible de alta tensión de 12 A. de cabeza removible, " K "
PARTIDA C: LUMINARIAS			
ITEM	U.	CANT.	ESPECIFICACION
C-01	c/u	297	Luminaria SCHREDER® para Alumbrado Público ÁMBAR 3 400 W-2P SAP, 220-240 VAC, 60 Hz Doble nivel de potencia. Completa con base + fotocélula y brazo Cuerpo de aleación de aluminio inyectado. Difusor de vidrio POLICURVO Reflector de aluminio embutido, abrigado y anodizado No. 1975 Fotometría vial de alta eficiencia adecuada para calles y avenidas Lámpara OSRAM NAV-T S4Y, ó similar sodio alta presión 400 W Lámpara fijada en reglaje -32/104/7,5°, según el diseño luminotécnico Flujo nominal de la lámpara 55000 lúmenes, luz amarilla Balasto tipo reactor encapsulado DOBLE NIVEL DE POTENCIA, 2 taps, 220-240 VAC, TW 130°, Bajas pérdidas, 34.5W @ 240V. Ignitor tipo superposición. 2 Capacitores para factor de potencia superior a 0,92 en ambos niveles. Luminaria pintada en color gris oscuro AKZO 900 Hermeticidad del bloque óptico y eléctrico: IP66 Sealsafe® APTO PARA INSTALACIÓN EN ZONAS DE POLUCIÓN, HUMEDAD, ETC. Resistencia a los impactos: IK08. Incluye base para fotocélula + fotocélula Fisher Pierce FP9700 Incluye brazo de acero galvanizado con inclinación 10°, 1m de volado con sus accesorios para montaje en poste de hormigón
C-02	c/u.	210	Similar a C-01, pero de 250 W.
PARTIDA E : CONDUCTORES DESNUDOS			
ITEM	U.		ESPECIFICACION
E-01	m.	286	Conductor de cobre electrolítico estirado en frío, desnudo, cableado en capas concéntricas, adecuado para puesta a tierra calibre No. 2 AWG. Según normas ASTM B 8-46
E-02	m.	52	Conductor de cobre similar a E-01 pero calibre 1/0AWG
E-03	m.	13	Conductor sólido de cobre desnudo No. 4 AWG
PARTIDA F : CONDUCTORES AISLADOS Y ACCESORIOS			
ITEM	U.		ESPECIFICACION
F-01	m.	7910	Conductor de cobre unipolar, cableado No.4 AWG TTU
F-02	m.	20074	Conductor de cobre unipolar, cableado No.2 AWG TTU
F-03	m.	2184	Conductor de cobre unipolar, cableado No. 1/0 AWG TTU
F-04	c/u	14196	Conductor de cobre unipolar, sólido No.12 AWG THHN
F-05	c/u		Conductor de cobre unipolar, cableado No.2 AWG apantallado, con aislamiento seco para 25KV.
F-06	c/u		Terminal unipolar exterior para cable No.2 AWG 25KV.
F-07	c/u	65	Cinta 3M 23
F-06	c/u	65	Cinta 3M 33
F-06	c/u	39	Cinta aislante para baja tensión

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

REDES SUBTERRANEAS DE ALUMBRADO

LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS : Km. 0.00 al Km 16.719

PARTIDA G : ACCESORIOS PARA CONDUCTORES			
ITEM	U.	CANT.	ESPECIFICACION
G-01	c/u	2028	Conector de ranuras paralelas, con dos pernos de ajuste, Cu/Al del No.2 AWG a No.2/0 AWG y del No.8AWG. A No.1/ 0 AWG.
G-02	c /u	44	Terminal plano de un solo hueco, No. 4 AWG.Cu./Al.
G-03	c /u	200	Terminal plano de un solo hueco, No. 2 AWG.Cu./Al.
G-03	c /u	8	Terminal plano tipo talon No.1/0 AWG.Cu./Al.
G-04	c/u		Grapa para derivación de línea en caliente, adecuada para conductores de aleación de aluminio y/o cobre del No. 2 AWG al No. 2 / 0 AWG
PARTIDA H : MATERIAL PARA CONEXIÓN A TIERRA			
ITEM	U.	CANT.	ESPECIFICACION
H-01	c /u	65	Varilla de copperweld de 16 mm. De diám. Y de 1,8 m.de longitud con su respectiva grapa de conexión para conductor de cobre
H-02	Gl	1	Soldadura exotermica tipo cadweld.
PARTIDA I : POSTES			
ITEM	U.	CANT.	ESPECIFICACION
I-01	c/u	22	Poste de acero tipo tronco cónico tronco de altura 11.5 m, espesor 4 mm. Conicidad del 12 por mil, galvanizado de fábrica una sola inmersión, una sola costura de suelda longitudinal, diseño tipo placa embutida y puerta enrasada, incluye canastilla de anclaje. Pintado en color gris AKZO 900 mediante proceso de pintura electrostática para acabado de óptima calidad. Brazo diseño exclusivo, Bushing de anclaje pernos de sujeción antirrobo.
I-02	c /u	346	Poste de hormigon armado de 13.5 m. 500 Kgr.
I-03	c/u.	458	Brazo de tubo de hierro galvanizado de 51 mm.de diametro y 1m. Con inclinacion de 10°, completo con abrazaderas, pernos, tuercas, arandelas.
I-04	c/u.	3	Estructura metalica exagonal construida con hierro angulo de 70x70x3 mm. galvanizada en caliente con pie - amigoa, abrazaderas, pernos tuercas y arandelas, para soporte de proyectores de 250 W. 220 V.. Para montaje en poste de hormigon.

14. DISEÑO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

El diseño del movimiento de tierras tiene por objeto determinar el volumen y el balance de los materiales que será necesario remover y que intervienen en la ejecución de las obras de terracería, así como también la caracterización de los materiales, tanto por su naturaleza como por su comportamiento desde el punto de vista constructivo.

Para la clasificación del movimiento de tierras se tomó en consideración las recomendaciones dadas por los estudios geológico y geotécnico.

14.1 PROCEDIMIENTO SEGUIDO

Para el cálculo de volúmenes se utilizó la restitución aerofotogramétrica elaborada por el IGM en escala 1:1.000, y las secciones transversales típicas de la vía; estos valores fueron procesados mediante la utilización de programas computarizados, los que realizan los cálculos de volúmenes y que a su vez permite obtener el listado con la ubicación de las laterales.

En el cálculo de volúmenes el programa utiliza la expresión:

$$V = \frac{D}{2} (A_1 + A_2)$$

Donde:

V	=	Volumen en corte o relleno en metros cúbicos
D	=	Distancia entre las secciones transversales en metros
A ₁	=	Área de la sección transversal primera, en corte o en relleno en metros cuadrados
A ₂	=	Área de la sección transversal segunda, en corte o en relleno en metros cuadrados

Los volúmenes de relleno fueron afectados por un coeficiente de esponjamiento de valor 1,20.

Los parámetros utilizados para el cálculo son:

- Sección transversal
- Perfiles transversales del terreno obtenidos de la restitución aerofotogramétrica
- Proyecto horizontal
- Proyecto vertical
- Sobreancho en curvas
- Peraltes de acuerdo a lo requerido por el radio de las curvas
- Giros del peralte en el eje
- Factor de expansión del material: 20%
- Talud de corte variable
- Talud de relleno 1,5 H:1,0 V
- Pre-preliminarmente se elaboró la distribución de volúmenes mediante una compensación de la curva de masas, con lo que se obtuvo la distribución y destino de los materiales excavados, tanto a lo largo de la obra estudiada, como en las áreas seleccionadas para la formación de las zonas de préstamo

Se analizaron las distancias medias de transporte en función del equipo que se utilizaría en la construcción, considerando lo siguiente:

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Excavación en suelo: es aquella operación de excavación y desalojo que se realiza en los sectores de corte y cuyos materiales pueden ser removidos sin recurrir a desarraigadores, escarificadores o explosivos.
- Excavación en marginal: comprende los materiales formados por rocas descompuestas, suelos muy compactados y todos aquellos que, para su excavación, no sea necesario el empleo de explosivos y precise la utilización de maquinaria con una potencia al volante mayor a 320 HP equipada con sus respectivo escarificador.
- Excavación en roca: es aquella remoción y desalojo de todo material rocoso de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, que aflore en forma estratificada o maciza, para cuya rotura es necesario la utilización de explosivos.

14.2 DISEÑO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Por tratarse de un estudio a nivel definitivo, los datos obtenidos para el cálculo del movimiento de tierras se efectuó considerando secciones transversales cada 10 metros de longitud, los mismos que, para el análisis de la curva de masas fueron agrupados por cada kilómetro. Se ha elaborado un cuadro donde se presenta en forma resumida el resultado del cálculo del volumen de depósito, considerando las secciones transversales en el que consta la abscisa, el corte, el relleno mayorado con un factor de compensación o paso que proviene del factor obtenido con base a la razón de sus respectivas densidades. El factor que se ha utilizado es de 1,20, identificando el sitio del depósito, la distancia media de transporte y el transporte.

Con el resultado de estos análisis, se obtuvieron la distribución de volúmenes mediante una compensación de la curva de masas, con lo que se obtuvo la distribución y destino de los materiales excavados, tanto a lo largo de la obra estudiada, como en las áreas seleccionadas para la formación de las zonas de préstamo.

La ubicación de las zonas de depósito se han realizado tomando en cuenta el entorno ambiental, localizándose generalmente en las quebradas que no tienen agua permanente; en caso de llevar agua, en el análisis del drenaje se han diseñado obras de desagüe como canales abiertos o colectores.

La construcción de estos rellenos en las zonas de depósito se realizará tomando en cuenta las especificaciones del MOP, o la especificación especial redactada para rellenos con alturas mayores a 10 metros. Como una recomendación se propone que a lo largo de la quebrada a rellenar, a cada cierta distancia (300-500 metros), se construya un relleno compactado al 95% de su máxima densidad de un ancho en su corona de 20 metros; en el espacio que queda entre estos dos rellenos compactados se colocará el material adicional de bote, el mismo que tendrá una compactación del 60% de su máxima densidad o el equivalente a la compactación por el caminamiento de los tractores y demás equipos mecánicos. Para el relleno de los últimos 5 metros para llegar a la subrasante, la compactación corresponderá al 95% de su máxima densidad.

En este estudio si bien se recomienda zonas para el depósito del material excedente, producto de la excavación, se recomienda que durante la construcción tanto el constructor como la fiscalización pueden ubicar otras zonas más convenientes al proyecto, para lo cual deberán ponerse en contacto y consultar con los propietarios de los predios colindantes con la vía, ya que, existen muchas propiedades de gran área que están a cotas más bajas y que probablemente muchos de estos propietarios están interesados que se rellene esos sitios, o pueden aceptar que se le deposite en estos el material proveniente de la capa vegetal.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

En el Cuadro 14.1 se presenta un resumen del movimiento de tierras y en el Cuadro 9.2 se presenta el análisis de la curva de masas.

Cuadro 14.1
MOVIMIENTO DE TIERRAS

ABSCISA	CORTE TOTAL m ³	RELLENO m ³	BOTE m ³
5+560 - 6+000	378.593,90	63.378,42	315.215,48
6+000 - 7+000	279.356,02	41.069,22	238.286,80
7+000 - 8+000	120.164,68	61.603,20	58.561,48
8+000 - 9+000	110.679,98	23.979,06	86.700,92
9+000 - 10+000	392.298,22	119.381,28	272.916,94
10+000 - 11+000	317.690,26	77.202,60	240.487,66
11+000 - 12+000	95.848,20	50.495,22	45.352,98
12+000 - 13+000	317.251,65	186,73	317.064,92
Intercambiador Intevalles	19.608,62	60.192,27	-40.583,65
Intercambiador Tumbaco 2	99.690,22	61.195,13	38.495,09
Intercambiador Puembo	141.404,63	709,83	140.694,80
SUBTOTAL	2.272.586,36	559.392,96	1.713.193,40
13+000 - 14+000	113.909,25	22.243,18	91.666,07
14+000 - 15+000	174.265,20	194.077,82	-19.812,62
15+000 - 16+000	231.438,70	1.052.018,50	-820.579,80
16+000 - 16+719,315	152.256,17	1.175,56	151.080,61
SUBTOTAL	671.869,00	1.269.515,050	-597.645,74
TOTAL	2.944.455,36	1.828.908,010	1.115.547,35

Cuadro 14.2
DISTRIBUCIÓN DE LA CURVA DE MASAS CON TRANSPORTE

Abscisa	Volumen de Depósito m ³	Sitio de Depósito	DMT km	Transporte m ³ -km
0+000 – 0+900	405.281,60	Qda. Auqui Huasi km 3+600	3.15	1.276.637,04
1+000 – 1+310	94.152,80	Qda. Auqui Huasi km 3+600	2.45	230.674,36
1+310 – 1+604	164.419,20	3+300 – 3+757	1.50	246.628,80
1+830 – 2+122	136.678,60	3+189 – 3+300	0.75	102.508,95
2+370 – 2+630	103.939,60	3+091 – 3+189	0.16	16.630,34
4+257 – 5+100	275.114,50	Qda. Auqui Huasi km 3+600	1.28	420.925,18
5+100 – 5+560	328.350,10	5+120 lado derecho	-	-
Intercambiador Auquitas	283.800,16	Qda. Km 1+453	0.77	218.526,12
Intercambiador km 1+453	32.016,59	Qda. Km 1+453	-	-
TOTAL	1.823.753,15			2.512.530,79

Para mayor detalle de este capítulo observar el **Volumen No. 3** “Memoria Descriptiva”

15. IMPACTOS AMBIENTALES

15.1 ANTECEDENTES

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, ha concebido una Red Vial integrada que permita la planificación socio – económica; que posibilite prestar servicios de transporte terrestre, rápidos, seguros y de bajo costo, y que impulse el racional y eficiente ordenamiento territorial y el uso del suelo en el área de influencia enmarcado en el principio de desarrollo socio – económico sustentable, es por esto que a través de su entidad ejecutora de la obra pública la Empresa Municipal de Movilidad y Obras Públicas (EMMOPQ), ha visto la necesidad de realizar estudios y diseños de nuevos proyectos viales.

La vía definida como “RUTA SUR” se la ha considerado como un eje importante de acceso desde y hacia el valle de Tumbaco, que va a satisfacer la demanda de transporte y facilitar la conexión con el nuevo aeropuerto de Quito y el ingreso y salida de Quito hacia la región oriental del Ecuador, que complementados con el sistema de vías existentes, permitirá reducir los costos de operación de los vehículos y ahorro de tiempo para los usuarios de la vía.

15.2 OBJETIVO

Identificar, calificar y evaluar los impactos ambientales, así como establecer un Plan de Manejo Ambiental con la incorporación de la participación ciudadana, teniendo como referente los Lineamientos Generales establecidos por la Dirección de Ambiente y Ministerio del Ambiente y bajo la legislación ambiental ecuatoriana, para finalmente obtener la Licencia Ambiental.

15.2.1 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual del entorno, en relación al área que no cuenta con el corredor vial y a la infraestructura vial existente, a fin de establecer medidas de mitigación ambientales.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales positivos y negativos y establecer las respectivas medidas correctivas en un adecuado Plan de Manejo Ambiental, para los potenciales impactos negativos que se generarán como consecuencia de las acciones susceptibles de producir impactos en la etapa de construcción, operación y mantenimiento de la vía, para que sean incluidos en los diseños definitivos de ingeniería.
- Determinar las especificaciones ambientales particulares para las obras y medidas de mitigación en especial dentro del corredor que se ejecutará la apertura.
- Realizar la Consulta Pública a la población y entidades de los sectores públicos y privados involucrados a lo largo del proyecto vial de acuerdo con la Ley y normativa ambiental.
- Definir en caso de ser necesario la expropiación o reubicación de la población, un Plan de Reasentamiento y Compensación de la población, considerando las guías del Banco Interamericano de Desarrollo BID para reasentamientos involuntarios.
- Cuantificar volúmenes, costos y presupuestos correspondientes a las medidas de mitigación de impactos directos e indirectos.
- Liderar las consultas públicas con las comunidades afectadas y otras entidades interesadas y mantener registros de dichas consultas para anexarlos a los Informes de Análisis Ambiental.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en el cantón Quito, jurisdicción de las parroquias de Cumbayá, Tumbaco, Puembo, Tababela y Pifo, pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito, como puede apreciarse en el mapa de ubicación, mostrado más adelante.

El Tramo Av. Simón Bolívar - Vía Intervalles se inicia en el Intercambiador Auquitas, proyectado sobre la Av. Simón Bolívar, a la altura del Barrio San Juan Bautista Alto. Se desarrolla con dirección sur - este descendiendo la ladera hacia el sector de San Patricio. Cruza las urbanizaciones la Primavera, Bosques del San Pedro, el río San Pedro (L=200 m) y finaliza en la vía Intervalles.

El tramo vía Intervalles – Río Chiche sector La Morita 1, tiene su inicio en la intersección con la vía Intervalles y se desarrolla hacia el oriente cruzando los sectores de San Antonio, La Dolorosa, Rumihuayco hasta el sector de La Morita y continúa hacia el Río Chiche.

El Tramo Puente río Chiche - Conector Alpachaca, se desarrolla hacia el oriente. Cruza el río Chiche con un puente de una longitud aproximada de 300 m, cruza el río Guambi con un puente de una longitud aproximada de 200 m y finaliza en la vía Panamericana (Conector Alpachaca).

El esquema de este corredor “Ruta Sur” considera gran parte de su alineamiento a los estudios preliminares realizados por la EMMOP, denominado Acceso Aeropuerto cuyas características corresponden a una velocidad de diseño de 100 km/h; sin embargo existen pequeños sectores en los cuales la pendiente longitudinal restringirá la velocidad de circulación a 80 km/h.

15.4 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

15.4.1 Área de influencia por actividades físicas

El área de influencia del proyecto en función de las actividades físicas durante su construcción y operación corresponden a:

- Área de influencia directa comprende el derecho de vía (25 m a cada lado del eje, que corresponde a aproximadamente a 90 Ha.
- El área de influencia indirecta, se ha considerado 200 m a cada lado del eje de la vía, lo que alcanza aproximadamente a un área de 360 Ha.

15.4.2 Área de influencia socio-económica por el desarrollo del proyecto

Como se mencionó el área de influencia del proyecto abarca la ciudad de Quito y varias de las parroquias urbanas del distrito Metropolitano, sin embargo para el análisis del proyecto se ha considerado:

- Área de influencia directa esta dada por dos áreas, la que comprende al derecho de vía, donde se halla la población que debe ser reubicada o adquiridas sus propiedades y las aledañas al trazado, donde se considera una faja total de 400 m.
- Área de influencia indirecta corresponde a la zona comprendida entre la vía Interoceánica y el trazado de la Alternativa Sur y desde ésta las comunidades que quedan al sur, que en su mayoría se hallan asentadas en las faldas del volcán Ilalo.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.5 MARCO LEGAL

Con el fin de tener la base legal de gestión ambiental, en la cual se enmarca el proyecto, se hace referencia a los aspectos jurídicos relacionados con el manejo ambiental de este tipo de actividades.

- La Constitución de la República del Ecuador
- Los tratados internacionales
- Ley de Gestión Ambiental
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (LPCCA)
- Ley Orgánica de la Salud
- Ley de Aguas
- Ley No. 74, Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre, Codificación 17, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004.
- Ley de Patrimonio Cultural
- Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal
- Ley Orgánica de Régimen Municipal, codificación 16, Registro Oficial No. 159, del 5 de diciembre del 2005.
- Ley de Caminos, Registro Oficial N° 285 de 7 de julio de 1964.
- Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito
- Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural
- Reglamento del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA)
- Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental. Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332 del 8 de mayo de 2008.
- Reglamento de Seguridad de la construcción de Obras Públicas. Registro Oficial No. 249, jueves 10 de Enero de 2008
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto Ejecutivo 2392, publicado en el Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986.
- Código del Trabajo
- NTE INEN 2 226:2000, Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos
- Ordenanza 0029 Plan Parcial de Ordenamiento Territorial de la Zona Tumbaco (PPZT) Registro Oficial No. 308 - Jueves 3 de Abril de 2008
- 213 Ordenanza Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito. Edición Especial No. 4 Registro Oficial, lunes 10 de septiembre del 2007.
- Acuerdo Ministerial 112, expedido el 17 de julio del 2008, R.O. 428 del 18 de septiembre del 2008.
- Acuerdo Ministerial 106, expedido el 30 de octubre del 200, R.O. 82 del 7 de diciembre del 2009.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.6 LÍNEA BASE

15.6.1 Medio físico

15.6.1.1 Geología y geotecnia

- Todo el proyecto vial denominado Ruta Sur se desarrolla sobre formaciones cuaternarias representadas por depósitos fluvio lacustres de la Formación Chiche y tobas, arenas, cenizas, lapillis de la Formación Cangahua;
- En el sector geológico no han sido evidenciadas fallas geológicas pero informaciones regionales indican la presencia de estas discontinuidades cubiertas por depósitos;
- Los proyectos de puentes serán construidos en un territorio sísmico de magnitudes moderadas a fuertes, las cuales generarán aceleraciones sísmicas importantes;
- Los puentes proyectados serán cimentados sobre depósitos sedimentarios: el puente San Pedro, sobre suelos limosos arenosos de la Formación Cangahua; las pilas del puente Chiche sobre depósitos fluvio-lacustres resistentes de la Formación Chiche y los estribos sobre suelos de la Formación Cangahua. El paso sobre el río Guambi tendrá como suelo de cimentación, suelos de la Formación Cangahua;
- Por el río San Pedro históricamente han circulado flujos de lahar provenientes de los eventos eruptivos del volcán Cotopaxi ; el gálibo de dicho puente debe ser mayor a la altura que tuvo dicha corriente en el último evento considerado (año 1877) el de mayores dimensiones;
- La probabilidad de ocurrencia de una erupción del volcán Cotopaxi con formación de una corriente de lahar de similares dimensiones a la última de 1877, es del 82% para la vida útil del puente San Pedro;
- En el cañón del río Chiche afloran las formaciones Chiche (inferior) y Cangahua (superior) con comportamientos geotécnicos diferentes: más resistente la inferior ante cargas de cimentaciones y susceptible a erosión la formación Cangahua;
- En el río Guambi, sector del cruce, afloran igualmente las formaciones Chiche y Cangahua. El talud derecho presenta una morfología de plano de deslizamiento, por lo que el cruce probablemente debe ser efectuado en relleno;
- En cuanto a fallas geológicas cercanas, estudios geológicos regionales indican que el puente sobre el río San Pedro está próximo a varias fallas cubiertas de las cuales, la falla San Pedro es la más importante por su longitud.

15.6.1.2 Hidrología y Calidad del Agua

Los caudales específicos de crecidas ocurridos en esta zona representan valores acordes a las importantes áreas de aporte afectadas por la deforestación y cambio de uso del suelo de la cuenca de aporte (0.5 m³/km²). En el río San Pedro hasta el puente de estudio la cobertura vegetal se encuentra sumamente afectada. El cauce afectado por las descargas de aguas negras evidencias el maltrato a la cuenca y al cauce.

Los tramos de cauce en los que se observa cambios de dirección importantes en planta, se han formado como consecuencia del importante acorazamiento de lahares en las márgenes del río San Pedro. Por esta razón, los taludes verticales no presentan riesgos de dinámica fluvial a la infraestructura proyectada.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las aguas de los ríos Guambi, Chiche y San Pedro, no pueden ser consideradas como fuente de abastecimiento para consumo humano, ya que el costo de tratamiento sería muy alto, siendo el proceso de potabilización a emplear de carácter convencional y desinfección.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

De lo analizado, se establece que el recurso hídrico existente en el área del proyecto puede ser utilizado para otros usos diferentes al consumo humano, sin embargo hay que considerar la alta concentración de coliformes fecales, misma que corresponde a la falta de control de efluentes producto de aguas servidas sin tratamiento que se descargan en los ríos Guambi, Chiche y San Pedro así como en las quebradas Alemanes, del Payaso, Lushun, Grande, Rumihuayco, Viñan, Jatico y Achacanagua.

En los canales de riego también existe una alta concentración de coliformes, lo que posiblemente se deba al ingreso de aguas servidas.

15.7 NIVEL DE RUIDO

Para determinar los niveles de ruido generados por el funcionamiento del proyecto vial se recurrió a la información generada en el proyecto de ingeniería, tomando los valores de proyección hechos para el final del período de diseño.

En las siguientes tablas se muestran los niveles sonoros totales para cada uno de los tramos del proyecto vial.

TRAMO 1: Simón Bolívar - Cumbaya/Lumbisí

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	6,58	7,24	8,04	2,00	95,92
Camiones medios	78,95	-11,96	7,24	8,04	2,00	84,27
Camiones pesados	83,89	-7,76	7,24	8,04	2,00	93,41

TRAMO 2: Lumbisí - Intervalles

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	5,72	7,24	8,04	2,00	95,06
Camiones medios	78,95	-11,32	7,24	8,04	2,00	84,91
Camiones pesados	83,89	-8,24	7,24	8,04	2,00	92,93

TRAMO 3: Intervalles – Tumbaco

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	5,66	7,24	8,04	2,00	95,00
Camiones medios	78,95	-11,49	7,24	8,04	2,00	84,74
Camiones pesados	83,89	-8,19	7,24	8,04	2,00	92,98

TRAMO 4: Tumbaco - Tumbaco 2

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	4,50	7,24	8,04	2,00	93,84
Camiones medios	78,95	-12,32	7,24	8,04	2,00	83,91
Camiones pesados	83,89	-9,83	7,24	8,04	2,00	91,34

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

TRAMO 5: Tumbaco2 - Puembo

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	4,57	7,24	8,04	2,00	93,91
Camiones medios	78,95	-10,51	7,24	8,04	2,00	85,72
Camiones pesados	83,89	-9,93	7,24	8,04	2,00	91,24

TRAMO 6: Puembo - Pifo

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	3,25	7,24	8,04	2,00	92,59
Camiones medios	78,95	-10,57	7,24	8,04	2,00	85,66
Camiones pesados	83,89	-11,37	7,24	8,04	2,00	89,80

TRAMO 7: Pifo - Alpachaca

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	3,30	7,24	8,04	2,00	92,64
Camiones medios	78,95	-12,27	7,24	8,04	2,00	83,96
Camiones pesados	83,89	-10,76	7,24	8,04	2,00	90,41

15.7.1 Emisiones

Sobre la base de los resultados del Modelo de Tráfico utilizado para la simulación del flujo vehicular, se han realizado los respectivos cálculos que permitan obtener una estimación rápida de las emisiones vehiculares que podrían originarse por la actividad vehicular.

TRAMO 1: Simón Bolívar - Cumbaya/Lumbisí

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	28,2	152,1	845,0	2.816,6	28.165,8	32.007,6
BUSES	73,6	11,7	208,5	36,8	110,4	441,0
CAMIONES	20,2	3,8	40,3	12,1	36,3	112,7
TOTAL	121,9	167,6	1.093,8	2.865,5	28.312,5	32.561,3

TRAMO 2: Lumbisí – Intervalles

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	16,63	89,81	498,95	1.663,15	16.631,54	18.900,08
BUSES	61,35	9,71	173,83	30,68	92,03	367,59
CAMIONES	12,98	2,47	25,97	7,79	23,37	72,58
TOTAL	90,97	101,99	698,74	1.701,62	16.746,94	19.340,25

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

TRAMO 3: Intervalles – Tumbaco

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	12,38	66,86	371,44	1.238,12	12.381,22	14.070,02
BUSES	44,51	7,05	126,12	22,26	66,77	266,71
CAMIONES	9,91	1,88	19,83	5,95	17,85	55,42
TOTAL	66,81	75,79	517,39	1.266,33	12.465,84	14.392,15

TRAMO 4: Tumbaco - Tumbaco 2

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	11,46	61,88	343,80	1.146,01	11.460,09	13.023,25
BUSES	44,44	7,04	125,92	22,22	66,66	266,28
CAMIONES	8,21	1,56	16,43	4,93	14,79	45,92
TOTAL	64,12	70,48	486,15	1.173,16	11.541,54	13.335,45

TRAMO 5: Tumbaco2 – Puembo

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	14,54	78,50	436,11	1.453,71	14.537,11	16.519,97
BUSES	84,32	13,35	238,89	42,16	126,47	505,19
CAMIONES	10,03	1,91	20,06	6,02	18,06	56,08
TOTAL	108,88	93,76	695,07	1.501,89	14.681,64	17.081,24

TRAMO 6: Puembo – Pifo

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	13,04	70,44	391,33	1.304,44	13.044,37	14.823,62
BUSES	101,06	16,00	286,33	50,53	151,59	605,51
CAMIONES	8,75	1,66	17,51	5,25	15,76	48,93
TOTAL	122,86	88,10	695,17	1.360,22	13.211,71	15.478,06

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

TRAMO 7: Pifo - Alpachaca

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	3,79	20,49	113,83	379,43	3.794,27	4.311,81
BUSES	19,63	3,11	55,61	9,81	29,44	117,60
CAMIONES	2,89	0,55	5,79	1,74	5,21	16,17
TOTAL	26,31	24,15	175,23	390,98	3.828,92	4.445,58

15.8 MEDIO BIOTICO

15.8.1 Caracterización ecológica

En el área de estudio la zona extremo oeste se encuentra en una zona de transición entre bosque húmedo Montano Bajo - bosque húmedo Montano, la parte central se encuentra en una zona de vida bosque húmedo Pre Montano, la parte centro-este se encuentra en una zona de vida de transición entre bosque seco Montano Bajo - bosque húmedo Montano Bajo y la parte del extremo este se encuentra en una zona de transición entre bosque seco Montano Bajo - bosque húmedo Montano Bajo.

15.8.1.1 Estudio de la Flora

Se han identificado 11 formaciones vegetales en el área del DMQ, las cuales incluyen: 1) Bosque siempre verde piemontano, 2) Bosque siempre-verde montano bajo, 3) Bosque de neblina montano, 4) Bosque siempreverde montano alto, 5) Páramo herbáceo, 6) Páramo de almohadilla, 7) Herbazal lacustres montano, 8) Gelidofita, 9) Matorral húmedo montano, 10) Matorral seco montano, 11) Espinar seco montano. El bosque montano alto, el bosque siempre verde piemontano, matorral seco no superan el 10 % de la cobertura vegetal

La flora existente en el área del proyecto es de tipo arbustivo y herbáceo; además de contar con plantaciones de cultivos de ciclo corto y especies forestales (Eucaliptus globulus), dentro de una ecología semirural, los sitios con mayor vegetación son las quebradas, la vegetación de ribera en los ríos San Pedro, Chiche y Guambi y ciertas plantaciones de Eucalipto.

15.8.1.2 Fauna

a) Estudio de la Avifauna

- Se obtuvo un inventario completo agrupado de la siguiente forma: 7 órdenes, 19 familias, 32 especies, lo que representa una cifra correspondiente a diversidad media.
- El área en general constituye una importante zona para la conservación de aves de áreas intervenidas, además se constituye en un refugio.
- El presente análisis no muestra especies que se encuentren catalogadas bajo ninguna categoría de amenaza así como también pocas especies endémicas, solo 2 especies endémicas fueron descritas en este estudio.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

- En la estructura trófica podemos apreciar la correspondencia de gremios alimenticios de las 4 subunidades ambientales; En todos las unidades de muestreo el gremio predominante fueron los insectívoros con 45% para RN, 67% para BP, 71% para P y 17% corresponde a H.
- Dentro del Proyecto, la vegetación del río San Pedro y quebradas con vegetación arbustiva se exponen como los sitios más diversos.
- Existieron 4 especie de aves que se presentaron en todos los sitios de muestreo Colibri coruscans, Turdus fuscater, Catamenia inornata y Zonotrichia capensis. Esto debido a que estas especies son generalistas y muy adaptables a diversos ambientes, estos también se consideran indicadores de unidades disturbadas.
- En el análisis de similitud de especies entre las cuatro unidades de muestreo, se aprecia que la mayor similaridad de las comunidades de avifauna está entre la zona de BP y H con un porcentaje de 59.09 % de semejanza y la de P con RN que posee 38.91 % de similitud; dándonos a entender la importancia y papel existentes en las zonas de pajonales, vegetación arbustiva, quebradas y remanentes de vegetación nativa, sitios que conservan la mayor riqueza de aves.

b) Estudio de mamíferos

En el área de influencia lineal del proyecto se registró un total de 6 especies de mamíferos lo que representa una baja diversidad y riqueza.

En general se puede enunciar que la zona de estudio corresponde a una matriz paisajística con predominio de hábitats modificados, en la actualidad las quebradas de esta matriz constituyen un refugio para algunas especies de mamíferos silvestres.

El bosque y la Vegetación natural de las quebradas y del río San Pedro presentaron las seis especies identificadas, mientras que los ambientes que se encuentran en los ecosistema agrícolas y asentamientos humanos, presentaron especies reconocidas como plagas.

El bajo endemismo en el área de estudio se debe a la modificación del paisaje por causas antropogénicas, ya que algunas especies de micromamíferos endémicos (típicos de este piso zoogeográfico) son más sensibles a cualquier modificación del hábitat.

Es importante conservar los remanentes de vegetación nativa (áreas arbustivas y quebradas) y considerarlos sitios núcleos de vegetación y fauna nativa, ya que de esta manera se preservaría lo que ha quedado de especies e individuos de mamíferos debido a que estos ambientes poseen los recursos complementarios de alimento, agua, refugio, para su supervivencia.

c) Estudio de anfibios y reptiles

- Las zonas naturales de quebradas y ribera del río San Pedro son los sitios que presenta mayores registros de anfibios y reptiles.
- A *Pristimantis unistrigatus* y *Stenocercus guentheri* se las puede considerar abundantes en el área de estudio, sin embargo hay que tener muy en cuenta que *Stenocercus guentheri* se encuentran dentro de la categoría NT (casi amenazadas) de acuerdo a lo publicado en las listas rojas de reptiles del Ecuador.
- Las zonas de estudio presentan una diversidad baja de especies.
- La especie más común registrada durante esta temporada de muestreo fue *Pristimantis unistrigatus*.
- Las especies encontradas en el estudio presentan adaptabilidad a ambientes modificados por el hombre. Por lo que serán poco afectadas con las actividades de de construcción de la vía.

ASOCIACIÓN

ASTEAC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Gran cantidad de especies de anfibios y reptiles tienen una relación muy estrecha con el ambiente húmedo y los sistemas lacustres e hidrográficos. Estos macro y micro hábitats juegan un papel importante en el comportamiento reproductivo, alimenticio y evolutivo de las especies. Por lo que debería tenerse muy en cuenta la no contaminación de los cuerpos de agua de la zona, con desechos de las actividades de extracción maderera.

15.9 MEDIO SOCIOECONÓMICO

15.9.1 Población directamente afectada

- **Barrio San Juan Bautista Alto:** Sr. Juan Manuel, Sras. María Dolores y Piedad Sangucho, propietarios, son 7 herederos y 4 afectados.

Familia Taco, Julio Almachi, viven en este sector desde hace 45 años, vinieron de Latacunga, tienen 5 casas en el mismo lote, son 3 afectados.

La Sra. Isabel Chasi, tiene 40 años viviendo en la zona, prefiere que le den un terreno con casa y que le reubiquen, si le dan dinero que lo hagan antes de que comience la vía, sin embargo ese dinero no le alcanza. Señala que se debe formar un comité de veeduría.

- **Barrio Santa Rosa:** Familia Chicaiza Guamán, pierden casa y terreno y siembras, creen que no van a recuperar el mismo terreno.

Su inquietud es porque no se amplió la vía Santa Rosa y la calle de las primeras y segundas rieles, así no sería afectada. Tienen 4.000 metros, quieren un terreno del mismo tamaño.

La otra hermana Chicaiza Guamán tiene 4.000 mts., no pueden hacer las escrituras porque estaba declarada como zona ecológica. El problema es que ya están muertos los abuelos que eran los propietarios originales. Tienen la posesión efectiva y no quieren que sea declarada utilidad pública, solicitan que les dejen los laterales. Señalan que los terrenos no pueden ser más pequeños de 500 mts. por la zonificación territorial.

- **Sector San Patricio:** Aquí están afectados: el Colegio Sek en un costado y el Colegio Spellman en la cancha de fútbol.
- **Barrio Rojas:** los terrenos son del Sr. Isidro Salazar, que es posesionario, no tiene escrituras y no puede dejar la herencia a sus hijos, desea que le paguen lo que cuesta realmente el terreno.
- **Intervalles:(Cunuyacu)** El yerno de la familia Granada Valles, Ing. Patricio Olmedo, señala que desde hace 16 años sabían que había la afectación, pero el eje era 150 metros más abajo. Añade que el eje se desvía de acuerdo a las injerencias externas y debe explicarse la variación del mismo y por donde realmente va la vía pues la gente no lo sabe exactamente. Están afectadas 3 casas, ellos desean que les den un lugar cerca para trasladarse.
- **En la octava transversal** se encuentran el Ing. Jaime Durán quien tiene una fundación en el sector; el Dr. Isauro Herrera; la Sra. Leonor de Bueno; la Sra. Graciela Rivera (tiene 3 casas pequeñas en el terreno), la Sra. Norma Isabel Rivera Campusano, que vive en Alemania, todos se encuentran en el derecho de vía.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

La Familia Rivera indica que tienen la propiedad hace 45 años que era de su padre, son 5 herederos, tenían 3.200 mts. y vendieron la mitad. Hace 4 años la vía no les afectaba, actualmente si y pierden casi toda la propiedad.

El Sr. Isauro Herrera dice que no estaban afectados, porque la vía pasaba a unos 200 metros, y que por favorecer a la Urbanización Bosques de San Pablo en la época del Alcalde Moncayo han movido el eje de la vía. Señala que tienen escrituras, son cinco hermanos y que van a plantear un juicio contra el Estado en conjunto con los dueños de otras propiedades del sector. Indica que anteriormente estaban afectados solamente en la parte posterior del terreno.

La Familia Darquea, al lado de la Familia Rivera, la casa está afectada, actualmente no la están usando.

El Ing. Arroyo, dice por ley pueden hacer la carretera, y que el Municipio no tomó medidas a tiempo. El proyecto está parado desde hace 30 años. El tiene 4 hectáreas, y quiere que le indemnicen por el terreno. Señala que las variaciones de la vía se han dado probablemente por intereses económicos y políticos. Señala que él ya fue afectado en Zámbriza.

Otras familias afectadas son: la familia del Sr. Rodrigo Paz, anteriormente estaba afectada la casa, actualmente tiene afectación en la cancha de fútbol. La casa de la Sra. Viola Magrini, no saben por donde pasa la vía, estuvieron fuera del país por algunos años.

- **Tumbacocha.** Está la familia Pólit Muriagui. El Sr. Andrés Muriagui dice que hace 20 años había afectación, la propiedad era del abuelo y no existía el Distrito Metropolitano y no se pedía permiso. En 1974, se levantó el proyecto de la vía y se dijo que ya no iba a construirse la misma.

Señala que posteriormente pusieron el eje de la vía y pasaba más abajo, al frente está la familia Wright, y también estaba afectada la casa de Rodrigo Paz.

Cuando estuvo la CORPAC a cargo de la construcción, hubo muchos comentarios, a pesar de haber hablado con el Alcalde Moncayo nunca tuvieron ninguna contestación. El terreno es un cuerpo cierto, son 4 hijos y tienen la cesión escriturada por parte de la madre. Lo que desean es que les paguen bien, un precio justo, ya que todos los herederos están de acuerdo.

La Familia Montalvo también está afectada, colindante con la familia Muriagui.

- **Barrio Santa Anita:** la Sra. María Vilatuña, tiene la escritura desde hace 20 años, el terreno era del esposo por herencia, si están afectados no pueden hacer nada. El Municipio les dijo que no lo estaban en el año 1995, no saben si tiene afectación la casa, el terreno si lo está.

El Ing. Celio Vega está afectado en el terreno, va a tratar de negociar de la mejor manera, tiene cultivos y frutales, chirimoyas, cítricos y aguacates.

Familia de la Sra. Rosario Amaguaña que es la abuela, son cinco herederos, no han hablado entre ellos. No han podido construir las casas porque pasa la vía, sin embargo les cobran por terreno no construido. Pavimentaron la calle, y tuvieron que pagar y ahora van a construir la vía. No saben que va a pasar y se han cansado de andar.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

- **Cochabamba:** Anteriormente era la hacienda Cochabamba actualmente está el conjunto Falconí, son varias casas que están afectadas, también está afectado el invernadero perteneciente al IESS.
- **Rumihuaico:** Sr. Wilson Astudillo quiere que le paguen por el terreno y su casa, o se le reubique en Tumbaco.

La familia Villagómez, señala que necesita saber por donde va la vía, para tomar cualquier decisión. Se ha cambiado el eje anteriormente estaban afectados en la parte baja del terreno, ahora la casa va a quedar muy cerca de la vía. Añade que hay cuatro salidas hacia Quito, la Granados, Guápulo, el Inca y la Simón Bolívar, la vía que van a construir no va a favorecer, porque el tráfico de Quito sigue siendo abundante.

- **Barrio San José:** hay el pasaje Andrango de unas 20 familias y no quieren saber nada sobre la vía y pasando el Chiche hay 2 o 3 personas afectadas, piden que se les pague el precio justo, o que se les reubique en la misma zona. Estas personas ya fueron afectadas por la vía Interoceánica.
- **Barrio la Tola Chica 2:** La familia Hidalgo está afectada, en la casa viven 7 familias emparentadas, quisiera que le den un terreno cerca, pertenecen a la Comuna Central y usufructúan de los cultivos de los terrenos ubicados en el Ilaló.

15.9.1.1 Percepción de la población respecto a la construcción de la Ruta Sur – Vía Aeropuerto

- Del total de las personas entrevistadas, el 100% no está de acuerdo con la construcción de la vía, sin embargo algunos propietarios/as reconocen que no hay otra alternativa, ya que está tomada la decisión.
- Casi el 61% de los/as entrevistados/as quieren que se les de casa y terreno, preferiblemente en el sector. Aspiran a que el terreno sea del mismo tamaño al que pierden. Si no es posible esta alternativa, lo que desean es que se les pague el precio justo, no el catastral que es más bajo, puesto que con el dinero que reciban no les alcanzará a comprar otro terreno y hacer la casa.
- La alternativa de permuta se puede decir que son las familias con menos recursos económicos y en algunos casos son de un estrato económico medio bajo y medio. El 29% prefieren que les paguen el precio justo de las propiedades, que sea un buen negocio de parte y parte. El 10% de la población no quiere saber nada de la vía e inclusive han señalado que harán un juicio al Estado y que no dejarán pasar la maquinaria.
- El Gobierno Municipal deberá estudiar las posibilidades de conseguir un predio adecuado en la zona, para que las familias reciban un terreno y puedan obtener una vivienda digna a través del Ministerio de Desarrollo Urbana y Vivienda - MIDUVI u otra institución/organización. Hay que tener en cuenta que no se puede generar pobreza si las familias pierden terreno y casa y no logran recuperar su patrimonio familiar.
- Los pobladores del área, no conocen con certeza cuáles alternativas existen en el caso de ser afectados en las viviendas y terrenos por la construcción de la vía. Por lo cual se hizo una visita al Departamento Jurídico de la EMMOP-Q y se citan algunos de los artículos sobre el tema de las viviendas o terrenos que estén afectados. Sería conveniente que el Gobierno

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Municipal tenga un acercamiento en este sentido y que la población esté conciente de sus deberes y derechos al respecto.

- De las conversaciones mantenidas en el Departamento Jurídico de la EMMOP-Q,² el Gobierno Municipal no tiene la posibilidad de permutar los terrenos afectados. Existe el consenso de pagar un precio justo por las propiedades y evitar el proceso judicial, por el cual se fijaría el precio con el juez a través de una providencia.
- El Departamento Jurídico, señala que se va a determinar cada caso para la negociación, los pagos serán oportunos siempre y cuando las familias tengan los documentos en regla. La población va a tener la asesoría legal necesaria para que puedan arreglar los documentos sobre sus propiedades.

15.9.2 Naturalidad y Paisaje

En el área de influencia directa se distingue una unidad paisajística situada sobre el área de influencia del corredor vial. Considerando que la unidad paisajística está definida por la morfología del terreno y su cubierta, conformando una escena visualmente distante, donde la cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antrópicos.

La infraestructura, actividades o acciones identificadas que pueden causar impactos visuales son:

- El movimiento de tierra durante la etapa de construcción de las vías, que puede obstruir las vistas
- Obras especiales como puentes y las propias vías como tales, que provocan una separación de la continuidad visual.
- Conformación de taludes, actividades inducidas por las vías, construcción y mantenimiento de escombreras y demás estructuras inherentes al proyecto vial, que aparecen como elementos extraños en la cuenca visual.
- Áreas deterioradas y el avance urbanístico que producen efectos de discontinuidad visual.

15.9.3 Arqueología

Previo a las obras de infraestructura de la Ruta Sur Vía Aeropuerto, se debe ejecutar: prospección y excavación arqueológica, y monitoreo arqueológico durante la remoción de suelos que afecte a los bienes patrimoniales.

Es importante la participación de un equipo multidisciplinario especialmente en el área de arqueología-historia con la finalidad de tomar medidas precautelatorias en la preservación y conservación de las evidencias paleontológicas, arqueológicas e históricas.

15.10 BALANCE AMBIENTAL, IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

En el análisis de Impacto Ambiental de la Vía Sur - Aeropuerto, durante la etapa de construcción se han identificado un total de 254 interacciones causa – efecto, de acuerdo al siguiente detalle:

²EMMOP-Q. Asesoría Jurídica. Enero 2011.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tabla EIA-15.1
FASE DE CONSTRUCCIÓN

NUMERO DE IMPACTOS			
ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	DESPRECIABLE	BENEFICO
15.4	12.8	60.4	11.4

Según esta Tabla el 15,4% de impactos son altamente significativos, el 12,8% son significativos, el 60,4% son despreciables y el 11,4% son benéficos.

Ponderando los valores de impacto ambiental, las acciones que mayor impacto negativo producirán en el proyecto son, en orden de importancia: las expropiaciones; el proceso de asfaltado de la vía; el movimiento de tierras; la creación de escombreras; la construcción de las diferentes estructuras contempladas en el proyecto; acopio de materiales; transporte de materiales; creación de cruces; desechos sólidos y líquidos; preparación de materiales; circulación de vehículos; actividades inducidas; e, instalaciones provisionales.

Del análisis de Impacto Ambiental, en la etapa de operación se han identificado un total de 72 interacciones causa – efecto, de acuerdo al siguiente detalle:

Fase de operación

NUMERO DE IMPACTOS			
ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	DESPRECIABLE	BENEFICO
15.3	15.3	48.6	20.8

Según esta Tabla, el 15,3% de impactos son altamente significativos, el 15,3% son significativos, el 48,6% son despreciables y el 20,8% son benéficos.

Ponderando los valores de impacto ambiental, las acciones que mayor impacto negativo producirán en el proyecto son, en orden de importancia: las acciones ligadas a la demografía; tráfico rodado; efecto barrera; y, mantenimiento.

15.10.1 Conclusion

De la identificación y evaluación ambiental realizada, se desprende que todos los impactos negativos muy significativos y significativos son mitigables y/o remediables, por lo que el proyecto se convierte en ambientalmente viable.

Para el efecto, se deberá tomar en cuenta todo lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.

15.11 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Cabe mencionar que a pesar de que varias de las acciones del proyecto generarán impactos despreciables sobre los elementos ambientales considerados, el PMA introduce medidas tendientes a evitar al máximo los efectos negativos producidos por el mismo.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.12 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

15.12.1 Programa de prevención

15.12.1.1 Especialista ambiental

Por la naturaleza de la obra; el proyecto requiere que se incorpore un Especialista Ambiental contratado, de acuerdo a lo prescrito en el numeral 103-4.01 de las Especificaciones MOP-001-F-2002.

La Fiscalización realizará las siguientes tareas previas al inicio del control de las obras propiamente dichas:

- Analizar y definir la validez y exactitud de las predicciones de impactos ambientales.
- Revisar la gestión ambiental de la actividad a emprender.

Para los impactos ambientales evaluados, se proponen las siguientes medidas de control y prevención.

Será un requerimiento necesario de la compañía constructora, contratar un experto ambiental, para que se encargue de las acciones de mitigación ambiental durante la construcción de la vía.

15.12.1.2 Instalaciones provisionales

Se refiere a la bodega y obras conexas que el Contratista debe implementar con el fin de facilitar el almacenamiento de materiales de construcción (cemento, madera para encofrados, etc.) así como de equipos (concreteras) y herramientas menores, requeridos para la construcción de la vía, y para lograr un manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos y dar facilidades a los trabajadores para que puedan cambiarse de ropa.

15.12.1.3 Movimiento de tierras

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por las excavaciones en superficie, las mismas que interferirán con la infraestructura existente, generarán polvo durante las épocas secas y producirá ruidos y vibraciones durante la operación de vehículos y maquinaria pesados.

15.12.1.4 Acumulación de materiales de construcción, restos y rechazos

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la acumulación de los restos y rechazos producto del proceso constructivo.

15.12.1.5 Transporte de materiales de construcción y sobrantes

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el transporte de materiales de construcción y restos y sobrantes.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.12.1.6 Preparación de materiales

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de agregados y acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la preparación de materiales.

15.12.1.7 Escombreras

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la disposición de los materiales inertes producidos durante la construcción de la vía.

15.12.1.8 Preparación de agregados

Preparación de agregados y elaboración y colocación de hormigones para estructuras especiales, obras de arte mayor (pasos superiores e inferiores).

15.12.1.9 Asfaltado

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por los procesos para la producción de hormigón asfáltico y colocación de la carpeta asfáltica.

15.12.1.10 Mantenimiento de equipos

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada durante la construcción del proyecto vial.

15.12.2 Programa de mitigación

15.12.2.1 Medidas para el control de ruido y/o vibraciones

Para mitigar los efectos que el ruido y/o vibraciones producirán sobre el área de influencia directa del proyecto, se deberán tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Elegir equipos y maquinaria que sean poco ruidosos. Dentro de esto habrá que considerar la utilización de silenciadores, para el caso de maquinaria o equipo pesado y de amortiguadores para mitigar las vibraciones. La maquinaria y equipos, cuyo funcionamiento genere niveles de ruido superiores a los 75 dB, deberán ser retirados desde los sitios de obra para su reparación. Retornarán una vez que cumplan con los niveles admisibles por la normativa existente.
- Controlar y eliminar señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.
- Prohibir el consumo de bebidas alcohólicas en el sitio de trabajo y en áreas aledañas. Esta medida incluye a los subcontratistas.
- Estará terminantemente prohibida la realización de festejos en el sitio de los trabajos y en áreas aledañas. Esta medida incluye a los subcontratistas.
- Estará terminantemente prohibido mantener equipos de música en alto volumen. Esta medida incluye a los subcontratistas.

Para la etapa de operación de la vía se proponen acciones y medidas con los siguientes objetivos:

- Reducir el impacto acústico generado por la vía.

ASOCIACIÓN ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Impedir el tránsito de personas y semovientes sobre las calzadas de circulación rápida.

Las medidas y acciones propuestas son las siguientes:

- Instalación de barreras acústicas en zonas muy sensibles al ruido.
- Establecimiento de barreras naturales en zonas con densidad de población moderada y baja.
- Adecuación del aislamiento acústico en viviendas cercanas a la vía.
- Establecimiento de zonas de amortiguación acústica mediante la prohibición de construcción de viviendas en los 300 m próximos a la vía.

15.12.2.2 Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Con el fin de disminuir al máximo los efectos negativos producidos en el suelo, a continuación se señalan las acciones a tomar en cuenta a fin de lograr este objetivo:

- El Constructor deberá evitar la compactación de aquellos suelos donde no sea necesario el tránsito de maquinaria, ubicación de instalaciones, acopio de materiales requeridos en la construcción (ripio, arena, madera de encofrado, combustibles, etc.) y de demás tareas que se asienten sobre suelo firme.
- Prevenir y evitar derrames de hidrocarburos, aceites, grasas y otras sustancias contaminantes, instruyendo a los trabajadores sobre las normas de manejo de hidrocarburos. En caso de darse un inconveniente de esta naturaleza, el área afectada será inmediatamente recuperada.

15.12.2.3 Prevención y Control de la Contaminación del Agua

No se arrojarán fundas de cemento vacías en las quebradas aledañas a los sitios de obra. Se las almacenará temporalmente hasta su traslado a uno de los sitios autorizados por EMASEO.

El constructor deberá prever y ejecutar considerar todas las medidas ambientales necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, u hormigón fresco no tengan como receptor las quebradas del sector.

15.12.2.4 Prevención y Control de la Contaminación del Aire

Con el fin de mitigar los impactos negativos en la calidad del aire debido a emisiones de gases contaminantes que salen de vehículos de transporte pesado, maquinaria estacionaria y otros, a continuación se dan las pautas a seguir a fin de lograr dicho objetivo:

El constructor deberá ejecutar los trabajos con equipos y procedimientos constructivos que minimicen la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de emisiones, olores, humos, polvo, quemas incontroladas y uso de productos químicos tóxicos y volátiles.

Para esto, deberá mantener un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria, especialmente de aquellos propulsados por motores de combustión interna con uso de combustibles. Se exigirá a los vehículos el certificado vigente de CORPAIRE.

No se permitirá la quema a cielo abierto, sea para eliminación de desperdicios, llantas, cauchos, plásticos, de arbustos o maleza, en áreas desbrozadas, o de otros residuos. Para evitar esta

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

situación, el constructor emplazará rótulos con frases preventivas y alusivas al tema en todos los frentes de trabajo, para información y conocimiento de todo el personal que labora en la obra.

15.12.2.5 Mantenimiento de Tránsito

Para el efecto se deberá emplear señalización durante todo el tiempo que dure la vía; para asegurar que el tránsito tenga un mínimo de demoras, inconvenientes y peligros; evitar que cualquier acción de movimiento de volquetas o maquinaria pueda obstaculizar el normal tránsito vehicular, lo que minimizará las molestias a los usuarios.

El mantenimiento del tránsito irá acompañado de una adecuada señalización, la misma que será horizontal y cumplirá con las normas establecidas en el libro de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002, Secciones 710, Señalización preventiva; 711, Señalización Ambiental; y, 830, Señalización. Se ubicarán conforme las instrucciones de la fiscalización ambiental, y serán temporales mientras dure la ejecución de los trabajos, después de los cual serán removidas en su totalidad.

Las señales serán montadas en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002. Los paneles incluirán una reflectancia de grado diamante.

15.12.3 Programa de manejo de residuos

El objetivo de este programa, es controlar la posible contaminación debida a los residuos generados por el proyecto.

Con el fin de mitigar los impactos que los residuos podrían generar sobre el medio ambiente, la bodega a implementarse deberá disponer de letrinas y recipientes de basura.

15.12.4 Programa de contingencias y emergencias

Para la correcta ejecución del Plan de Contingencias y si el nivel del accidente no puede ser solventado únicamente por el Contratista éste deberá efectuar un trabajo de coordinación interinstitucional en el que participen:

INSTITUCIÓN	RESPONSABILIDAD
Cuerpo de Bomberos y Defensa Civil	Manejo de las contingencias
Policía Nacional	Mantenimiento del orden y la seguridad ciudadana durante los eventos contingentes
EPMOP-Q	Coordinación y apoyo para el manejo de escombros
Cruz Roja	Primeros Auxilios

El proceso de construcción de la vía deberá cumplir con todas las disposiciones y regulaciones de seguridad que garanticen la salud y seguridad de quienes laboren en la misma. Igualmente deberá cumplirse con la normativa ambiental vigente.

La coordinación de las acciones para enfrentar contingencias será responsabilidad del Contratista.

15.12.5 Programa de seguridad industrial y salud ocupacional

Proporcionar seguridad y disminuir los riesgos ocasionados por la construcción de la vía; así como durante la operación y mantenimiento mediante la instalación de señalización temporal para

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

control de tráfico; y señalización definitiva, para educar a la población usuaria respecto a la protección del ambiente y seguridad comunitaria; y, apoyar con información clara y precisa al personal del proyecto respecto a leyes y reglamentos ambientales que rigen para la construcción de la obra.

La capacitación se debe considerar como la medida prioritaria de protección para la salud y seguridad de los trabajadores del proyecto.

Se realizará para el efecto charlas, conferencias e inducciones sobre aspectos específicamente relacionados con el trabajo a llevar a cabo. Los temas a tratar son los siguientes:

- Importancia de la seguridad, salud y trabajo responsable en las actividades del proyecto.
- Factores de riesgo en la actividad.
- Equipamiento de seguridad: objetivo y formas de uso.
- Concienciación acerca del medio ambiente y comportamiento responsable (tratamiento y disposición de basuras, respecto a la naturaleza, manejo de combustibles y lubricantes, etc.).
- Primeros auxilios y familiarización con los procedimientos de evacuación de heridos.

15.12.6 Programa de relaciones comunitarias

El objetivo del Plan de Relaciones Comunitarias es identificar, entender y manejar los aspectos sociales clave relacionados al proyecto con el fin de regular las relaciones entre los grupos de interés y el Contratista, para así facilitar el manejo de los componentes sociales del proyecto.

Este Programa debe contener un conjunto de procedimientos operativos encaminados en lograr objetivos estratégicos que permitan el desarrollo del proyecto, junto con la implementación de buenas prácticas de desempeño en la gestión socio ambiental.

15.12.7 Programa de concienciación ambiental

El constructor, mantendrá durante todo el período de construcción, un mecanismo de educación, capacitación y gestión ambiental con los pobladores vecinos y personal que trabaja en la obra vial, que permita cumplir:

- Conseguir la participación de la población, para desarrollar actividades para el control y manejo ambiental respecto al suelo, agua, vegetación, fauna, desbroce, y basura.
- Establecer acuerdos, que permitan la evaluación de procedimientos empleados, cumplimiento de acuerdos y medidas ambientales.

El constructor, asignará un profesional con experiencia en capacitación de temas ambientales, el cual trabajará en coordinación con la fiscalización y demás organismos involucrados.

15.12.8 Recuperación de áreas intervenidas

Este trabajo consistirá en proveer, entregar y plantar especies vegetales en las áreas utilizadas para el funcionamiento de bodegas e instalación para el procesamiento de elementos hormigoneros y montaje de elementos prefabricados para utilizarlos en la construcción del proyecto. La ubicación de los árboles y arbustos será señalada por el Fiscalizador.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.13 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

Contar con una programación que permita la implementación de todas las medidas de mitigación y remediación durante las diferentes fases del proyecto, así como con el mecanismo de vigilancia y control a fin de determinar si las medidas de mitigación y rehabilitación definidas en el Plan de Manejo se ejecutan adecuadamente y surten el efecto deseado o tienen que ser ajustadas, si es el caso.

15.14 ASPECTOS RELACIONADOS CON EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA RUTA VIVA

15.14.1 Antecedentes

La Red Vial Básica Nororiental propone dar acceso a los valles de Cumbayá, Tumbaco y Puembo, permitirá además, la vinculación de la ciudad de Quito con el Nuevo Aeropuerto Internacional Quito (NAIQ), tiene carácter arterial que adicionalmente permitirá la vinculación directa de la ciudad de Quito con la zona nororiental del país como con el norte y centro del callejón interandino inmediato del DMQ. Ha sido concebido como una red “multipropósito” que deberá satisfacer las demandas actuales y futuras de tráfico en las zonas de influencia a su trazado y concomitantemente cubrirá las necesidades funcionales generadas por el crecimiento urbano de este importante segmento territorial del DMQ que tendrá efectos positivos, tanto directos como indirectos sobre los aspectos sociales, económicos, ambientales y especiales de esta zona.

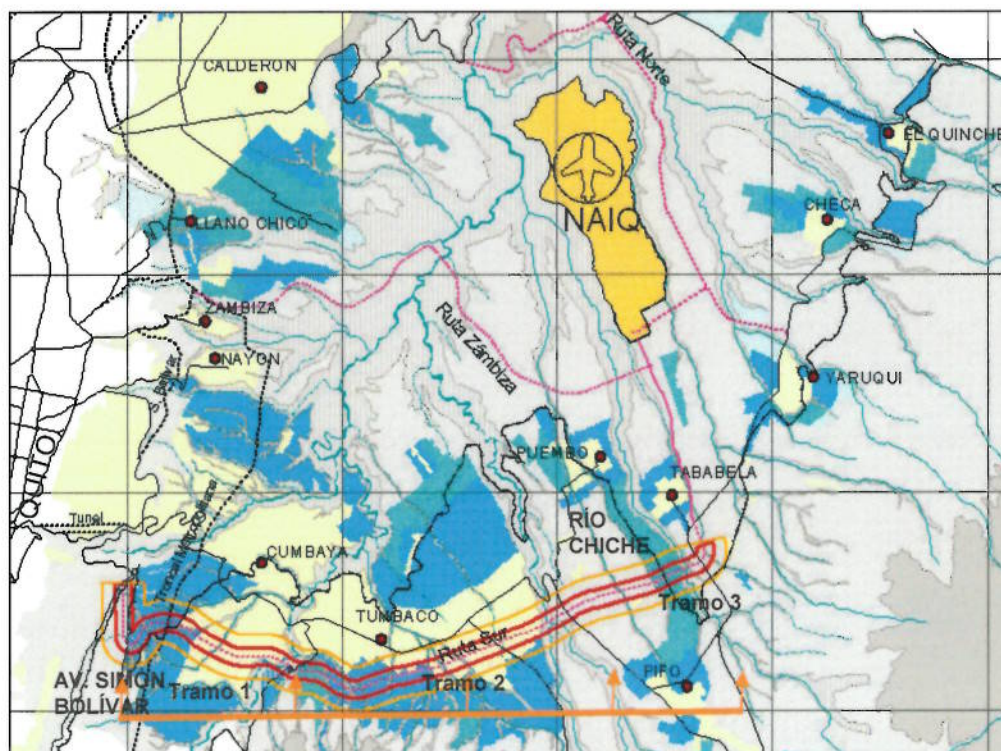
A continuación, se presenta el análisis de la zona de influencia de uno de los componentes de la mencionada red, la denominada Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva). Los resultados, permitirán establecer conclusiones y recomendaciones con el propósito de generar y desarrollar a futuro las alternativas de intervención más adecuadas que faciliten los procesos de consolidación urbana considerando el buen funcionamiento de la “Red Vial Nororiental” del DMQ.

15.14.2 Localización

Este corredor vial tiene una longitud aproximada de 16,7 km.; inicia su recorrido en la Av. Simón Bolívar, atraviesa sectores como La Primavera, Sur de Tumbaco, La Morita, cruza el Río Chiche, la Interoceánica en el Intercambiador Puembo y se prolonga hacia el nor-este hasta finalizar en el redondel de Tababela donde empata con el conector Alpachaca en la Zona de Oyambaro, punto en el cual se empalma también con la Troncal Perimetral Metropolitana que conduce al NAIQ.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES



FUENTE: INFORME ORDENAMIENTO TERRITORIAL - CORPAQ

Los tramos que conforman la Ruta Sur-Vía Aeropuerto actualmente identificada con el nombre de “Ruta Viva” son los siguientes:

- Tramo 1: Intersección Av. Simón Bolívar – Intersección con Vía Intervalles km 0+000 – km 5+5600.
- Tramo 2: Intersección con Vía Intervalles – Intercambiador Puembo km 5+560 – 13+000
- Tramo 3: Intercambiador Puembo – Intersección con Vía Conector Alpachaca km 13+000 – km 16+719.

15.14.3 El Plan Parcial de la Zona Tumbaco y la Ruta Viva

El trazado de la Ruta Sur- Vía Aeropuerto (Ruta Viva) ha sufrido mínimas modificaciones desde su planteamiento original. Actualmente se han culminado los diseños definitivos para su implementación.

Es importante señalar que, de los estudios desarrollados en la última década para concretar e implementar la “red vial nororiental”, se determinó y recomendó la necesidad de elaborar políticas y estrategias que permita implementar un ordenamiento integral del territorio, que considere el uso, ocupación y aprovechamiento del suelo, que tome en cuenta el sistema vial básico y la gestión en todos los ámbitos de intervención. Estos elementos han sido recogidos en el “Plan Parcial de Ordenamiento Territorial de la Zona de Tumbaco” PPZT, que se analiza a continuación, el cual fue aprobado por el Concejo Metropolitano de Quito mediante Ordenanza No. 029, publicada en el Registro Oficial No. 308 el 3 de abril de 2008, constituyéndose en un instrumento de planificación y gestión del MDMQ en el área de influencia de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva).

ASOCIACIÓN

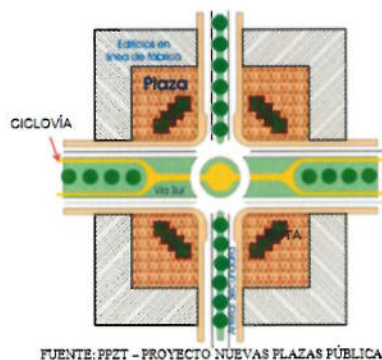
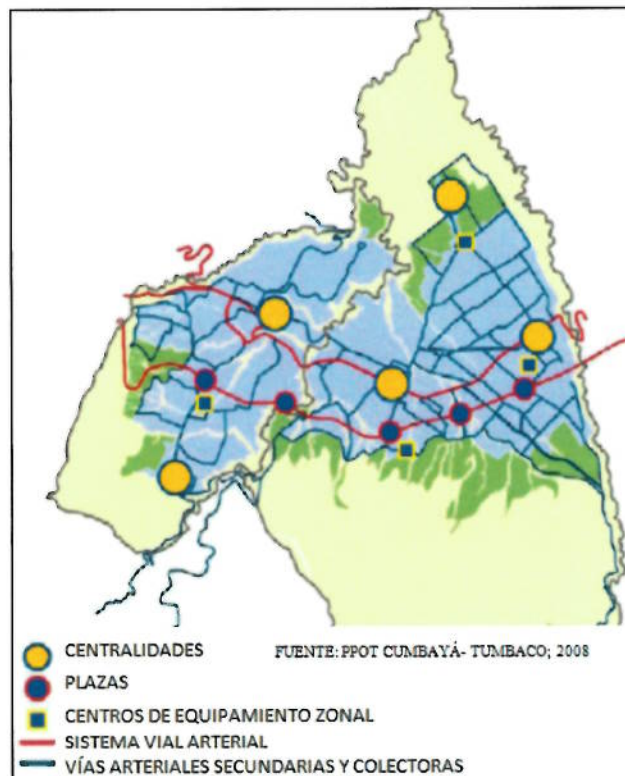
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

15.14.3.1 Plan Parcial de Ordenamiento Territorial Zona Tumbaco (PPZT)

A continuación se presentan los aspectos relevantes de la propuesta del PPZT que pueden influir en el uso y funcionamiento de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva).

a. Estructura del territorio y centralidades urbanas

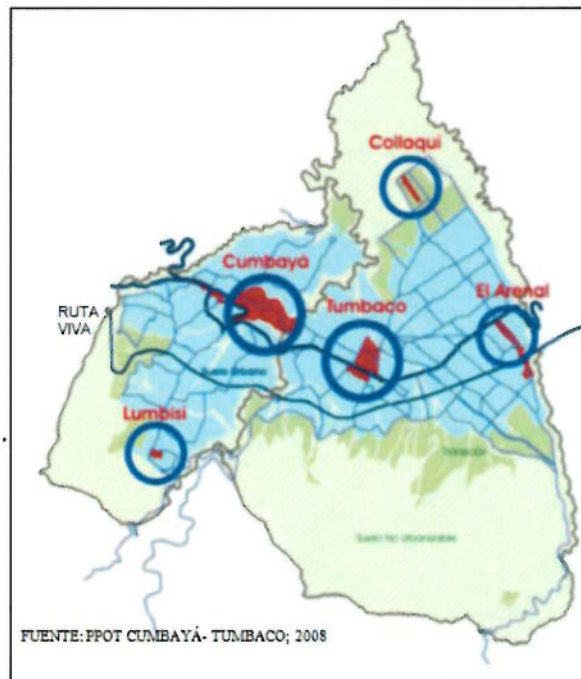
La propuesta considera cinco centralidades destinadas a orientar el desarrollo de la Administración Zonal Tumbaco, éstas no se ubican en el área de influencia directa de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva). Sin embargo, el esquema de estructuración del territorio incluye equipamientos sobre su trazado, los cuales coinciden con los intercambiadores que articularán las zonas colindantes a la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva). El gráfico muestra la localización de 5 “Plazas Hitos” y 3 “Centros de Equipamiento Zonal”. De acuerdo al PPZT, las zonas de influencia de estos elementos, podrán permitir “concentraciones de servicios, equipamientos terciarios y vivienda de alta densidad, convirtiéndose en hitos urbanos y referentes espaciales para la consolidación de la imagen urbana”.



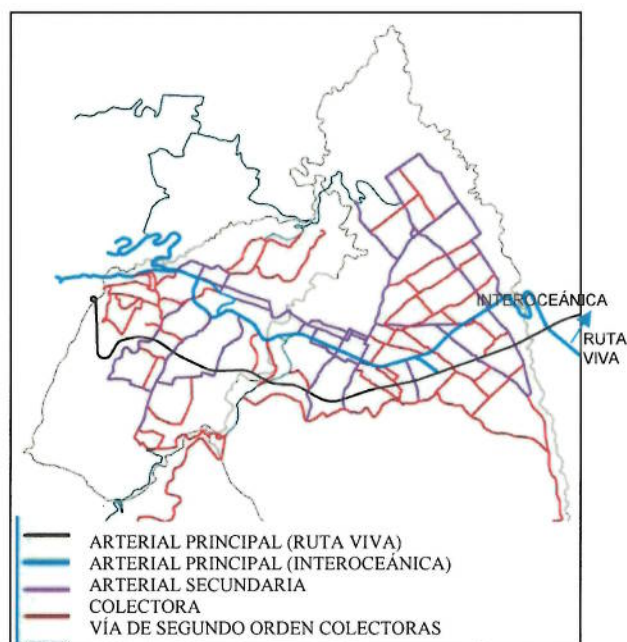
ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

El Plan concibe a las centralidades, como elementos generadores de equilibrio en el desarrollo del territorio de la Administración Zonal Tumbaco. En el gráfico, se puede observar la propuesta de intervención en la cual se fortalece las zonas de Collaquí, Lumbisí y el costado oriental de El Arenal. La organización espacial prevista, se estructura sobre el eje definido por la Vía Interoceánica, la cual deberá absorber las crecientes demandas de movilización local y a corto plazo las demandas generadas por la implementación del NAIQ. La incorporación de la Ruta Viva permitirá mejorar la movilización local y regional de la Administración Zonal de Tumbaco.

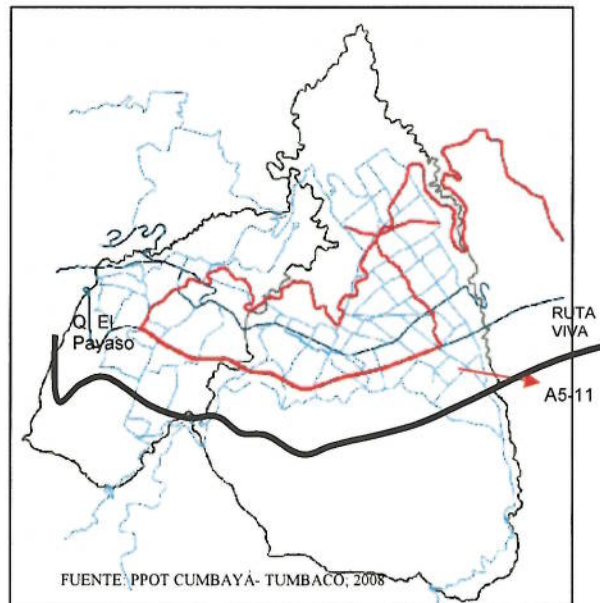


b. Sistema Vial y Transporte



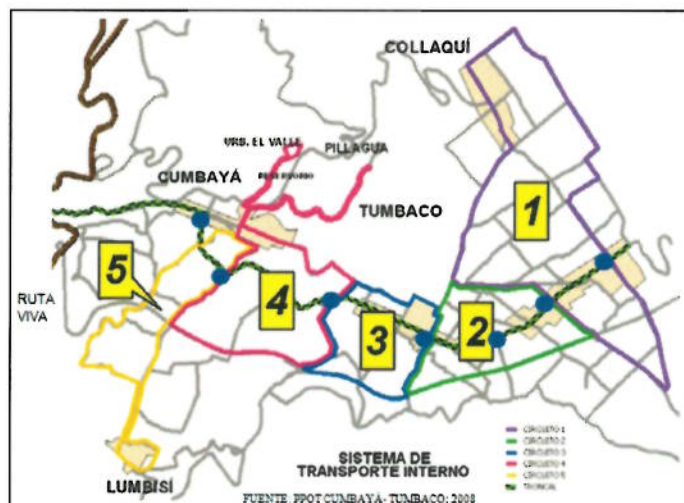
ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES



El PPZT concibe a la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva) como parte de la “Malla Arterial Principal” del sistema vial que organiza la AZT. Esta malla se considera el soporte funcional de los Valles de Cumbayá - Tumbaco y de vinculación con la ciudad de Quito y el DMQ. En el caso de la Ruta Viva, se establece un derecho de vía de 50 metros y un retiro de 10 m. para la construcción de edificaciones desde la mencionada vía. Es importante destacar que en el Mapa B3-T1 de categorización y dimensionamiento vial del PPZT reformado a través de la Ord. 029 (ver anexo), se categoriza a la Ruta Viva como una ruta expresa que facilitará el flujo vehicular hacia el NAIQ. Bajo este concepto, el objetivo funcional de este eje vial (flujo ininterrumpido de vehículos) condiciona las formas de uso, ocupación y aprovechamiento de su área de influencia directa.

El sistema de ciclo vías establecido por el Plan, considera una ruta ubicada sobre el parterre central de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva), el cual se desplaza desde la Quebrada el Payaso hasta la vía arterial secundaria A5-11.



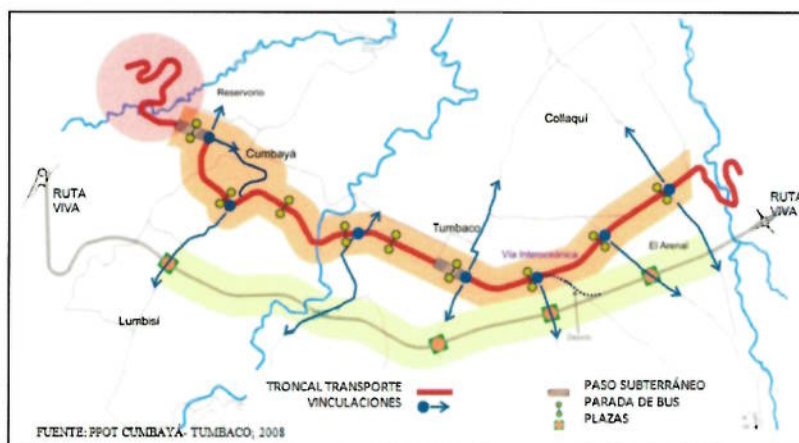
La Vía Interoceánica se constituye en la troncal de transporte del territorio que conforma la Administración Zonal Tumbaco (AZT). Sobre este eje se han identificado 7 puntos de

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

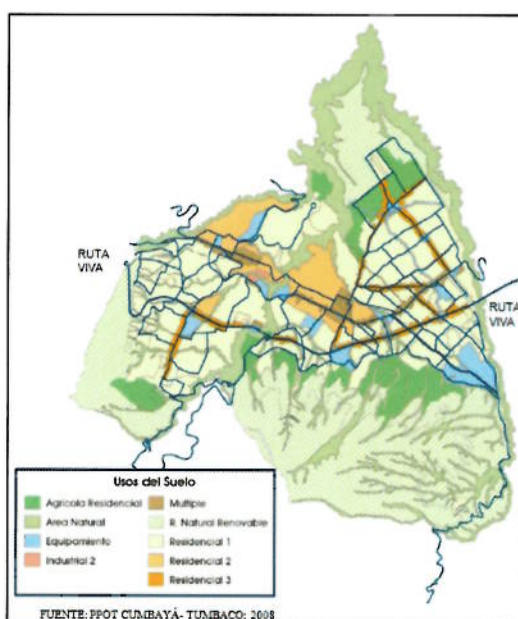
intersección, los cuales se relacionan directamente con los 5 circuitos de transporte interno propuesto por el Plan. Es importante establecer que tres circuitos usan la Ruta Viva como eje que limita sus recorridos (4, 3 y 2), desde el sector La Primavera hasta La Morita.

En el gráfico que se muestra a continuación, se establecen las vinculaciones que conducen al sector sur de la AZT, y su relación con la nueva Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva).



c. Uso de Suelo y Forma de Ocupación

La Ruta Viva en el PPZT, se estructura como el eje ordenador y generador de nuevos desarrollos en la zona de Cumbayá y Tumbaco. En el área de influencia de la vía, se consolidan cordones con usos residenciales de alta densidad (Residencial 3) que puede coexistir con otros de carácter zonal (equipamientos o servicios) compatibles con el uso principal de vivienda. Estos elementos se encuentran ubicados en los segmentos territoriales que presentan condiciones topográficas favorables, destacándose dos tramos fundamentalmente: El primero desde el sector La Primavera hasta la Vía Intervalles, y el segundo desde Tumbaco Sur hasta La Morita, junto al Río Chiche. La normativa de zonificación se basa en los parámetros establecidos en el PUOS, incorporando regulaciones específicas de acuerdo a las características del territorio y a los objetivos establecidos por el PPZT.



ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

La forma de ocupación del espacio se relaciona directamente con la propuesta de usos de suelo. Sobre el eje vial sur, se establecen formas de ocupación que permiten la parcelación con predios mínimos de 1000 m² y 6 pisos de altura con un porcentaje de ocupación del 40% permitiéndose la ocupación del retiro frontal en dos pisos (A29: A1006-40). Existen otros usos en la zona de influencia de la Ruta Viva, como la reglamentación signada con las siglas A9: A1003-35, de baja densidad y corresponde a predios de 1000m² en los cuales se permite construir edificaciones de hasta 3 pisos con un porcentaje de ocupación correspondiente al 35%.

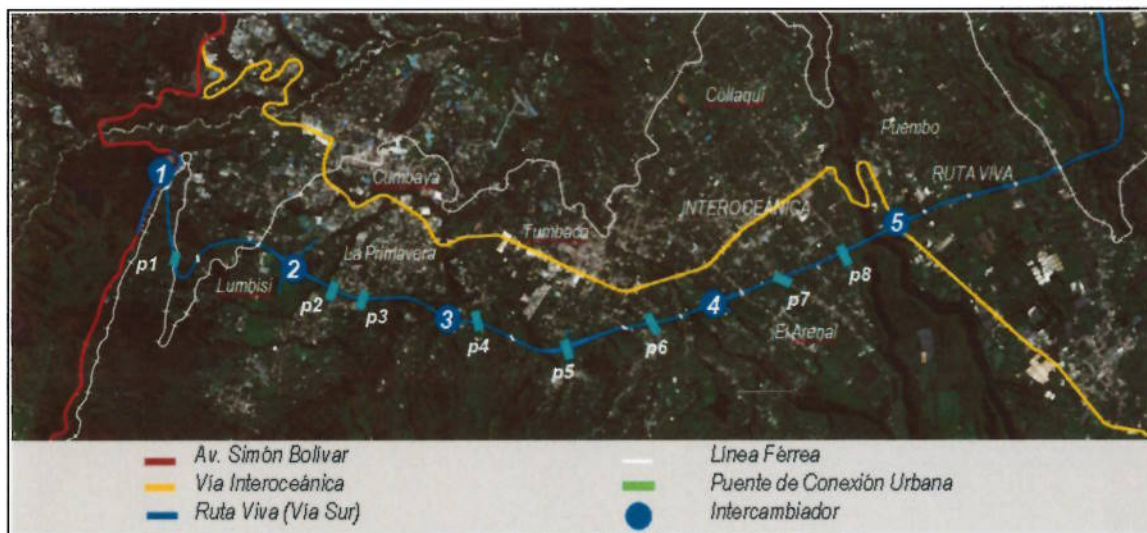
15.14.3.2 Diseños Definitivos de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva)

La Ruta Ruta Sur-Vía Aeropuerto (Ruta Viva), es parte de la Red Vial Básica planificada por el MDMQ para el desarrollo de los nuevos crecimientos urbanos en la zona oriental de Quito y del DMQ (Lumbisí, Cumbaya, Tumbaco, La Morita).

Es una autovía expresa que presenta buenas características geométricas por las facilidades topográficas del terreno. Se inicia en la Av. Simón Bolívar (1) y termina a la Troncal Perimetral Metropolitana en Tababela.

La Vía contiene 5 intercambiadores, 8 puentes que se constituyen en elementos de conexión urbana que vincularán funcionalmente los segmentos territoriales separados por la construcción de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto, como se observa en la fotografía.

En el redondel de Tababela en el cual se enlaza con el Conector Aeropuerto y con la Troncal Perimetral Metropolitana de Quito (E-35)



a. Intercambiadores

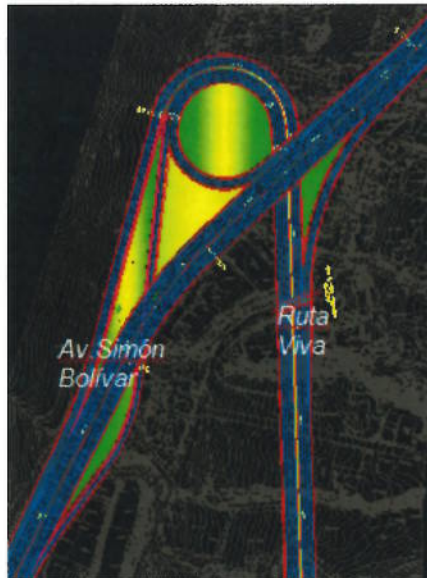
Se han planificado 5 elementos de conexión que permitirán a la Ruta Sur-Vía Aeropuerto vincularse con el Sistema Vial existente en su área de influencia. La complejidad de sus diseños, responden al grado de dificultad de articulación en las intersecciones y a las condiciones topográficas del terreno. Entre las de mayor complejidad, se puede mencionar a los intercambiadores Intervalles (3) y de Puenbo (5). El primero determinado por la complejidad topográfica del Río San Pedro y la conexión con la Vía Intervalles, mientras que el

ASOCIACIÓN

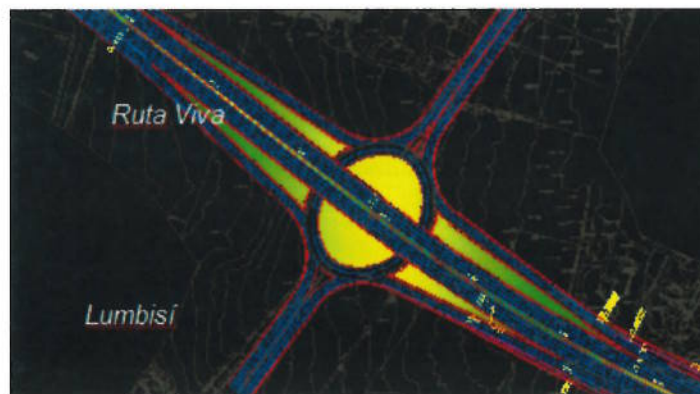
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Intercambiador de Puenbo se condiciona a la conexión con La Vía Interoceánica y el Puente sobre el Río Chiche. En las figuras se muestran los detalles generales de los intercambiadores.

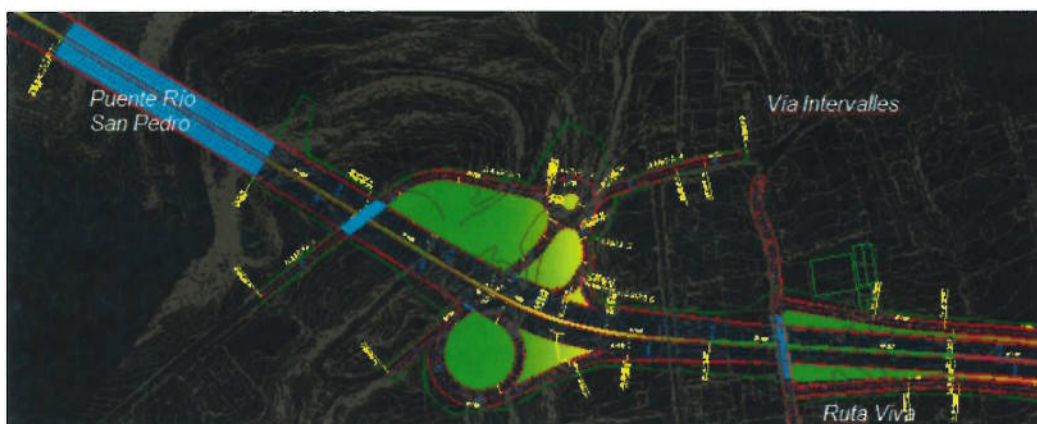
1. Intercambiador Av. Simón Bolívar Abscisa 0+000



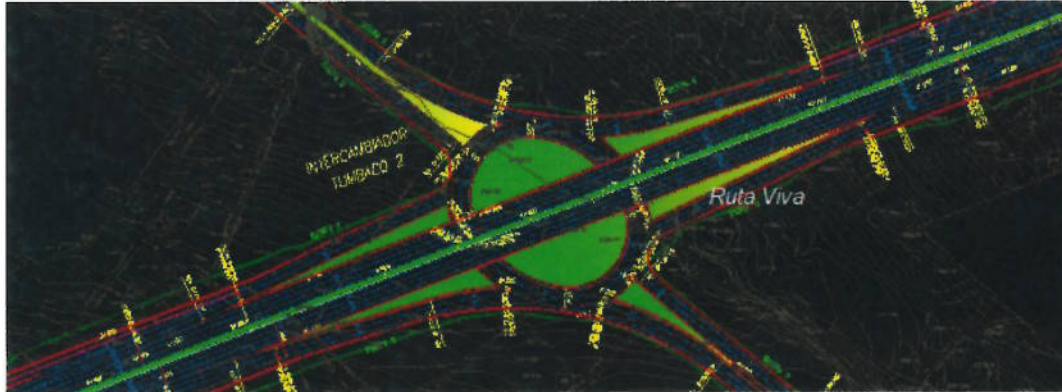
2. Intercambiador Lumbisí Abscisa 3+590



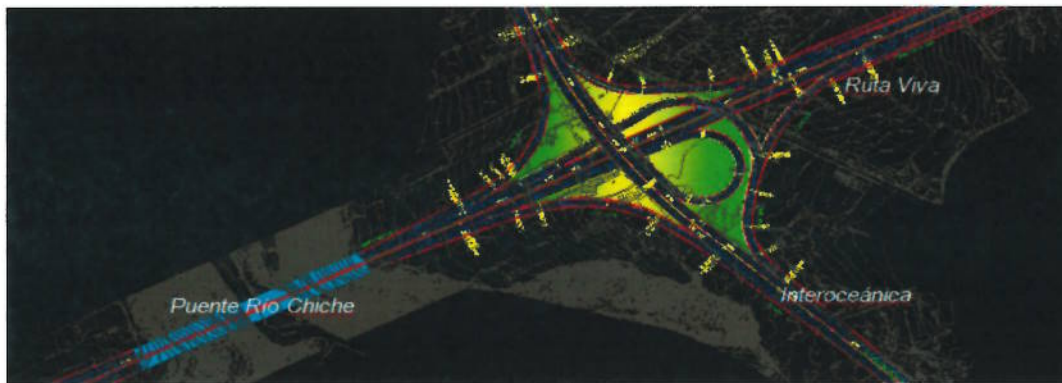
3. Intercambiador Intervalles Abscisa 5+950



4. Intercambiador Tumbaco 2 Abcisa 10+000



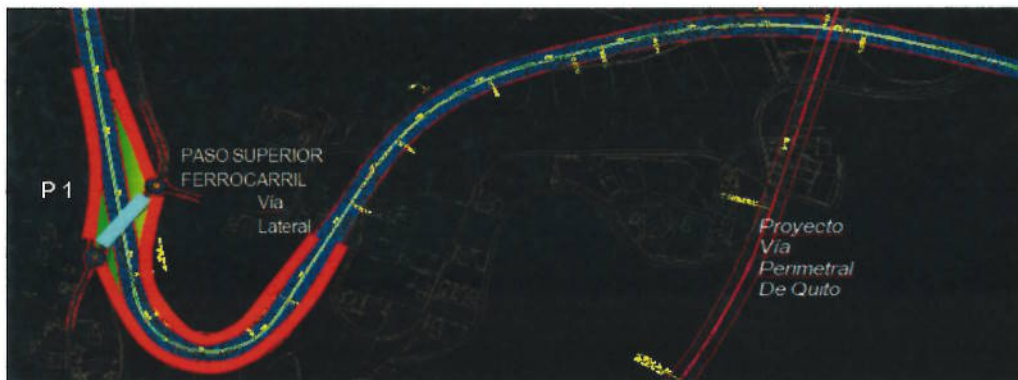
5. Intercambiador Puembo Abcisa 12+750



b. Pasos Superiores y Vías Laterales

Existen pasos superiores mediante conexión urbana, los cuales se han planificado para mantener la vinculación de los segmentos territoriales divididos por la Ruta Viva. Los puentes que se unen a las vías laterales de la Ruta Sur, están ubicados estratégicamente para garantizar recorridos que no afecten la funcionalidad de la vía y de las zonas urbanas colindantes.

P1. Paso Superior Ferrocarril – km 1+453



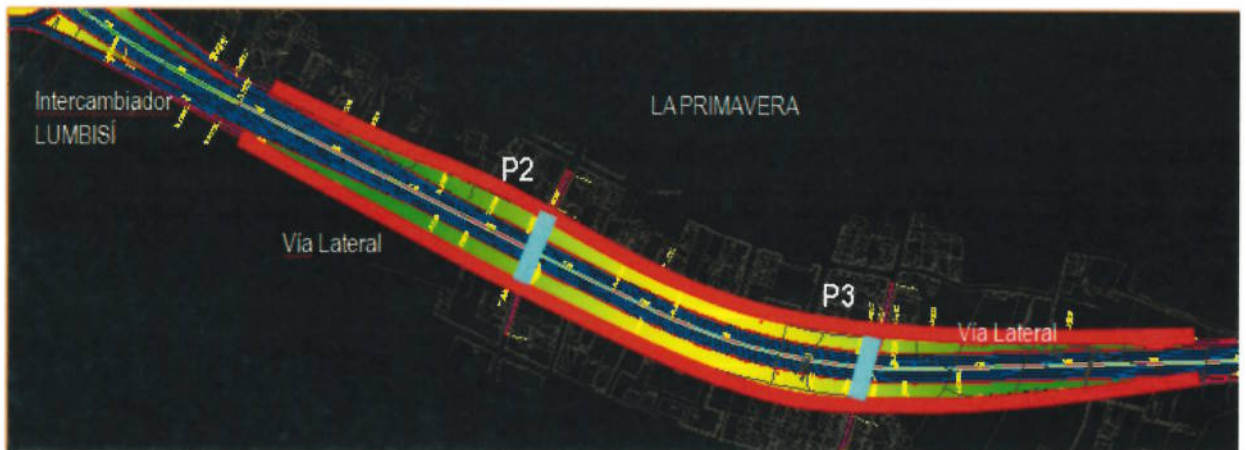
ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

En el tramo ubicado entre el Intercambiador de la Av. Simón Bolívar y el de Lumbisí, la vía en el punto P1 se deprime con el propósito de mantener la continuidad de la línea férrea. Complementariamente, se han diseñado dos redondeles para facilitar la vinculación de las vías laterales de la Ruta Viva con la zona Urbana del sector.

Es importante mencionar, que existe el proyecto de la Vía Perimetral de Quito, trazado que deberá considerar a futuro la forma de articulación con la Ruta Viva.

P2 – P3. Paso Superior Sector La Primavera; km 4+260 y 4+673



En el sector La Primavera, se han previsto 2 puentes sobre la vía deprimida. Estos elementos articulan las áreas urbanas enlazándose con las vías laterales unidireccionales de la Ruta Viva.

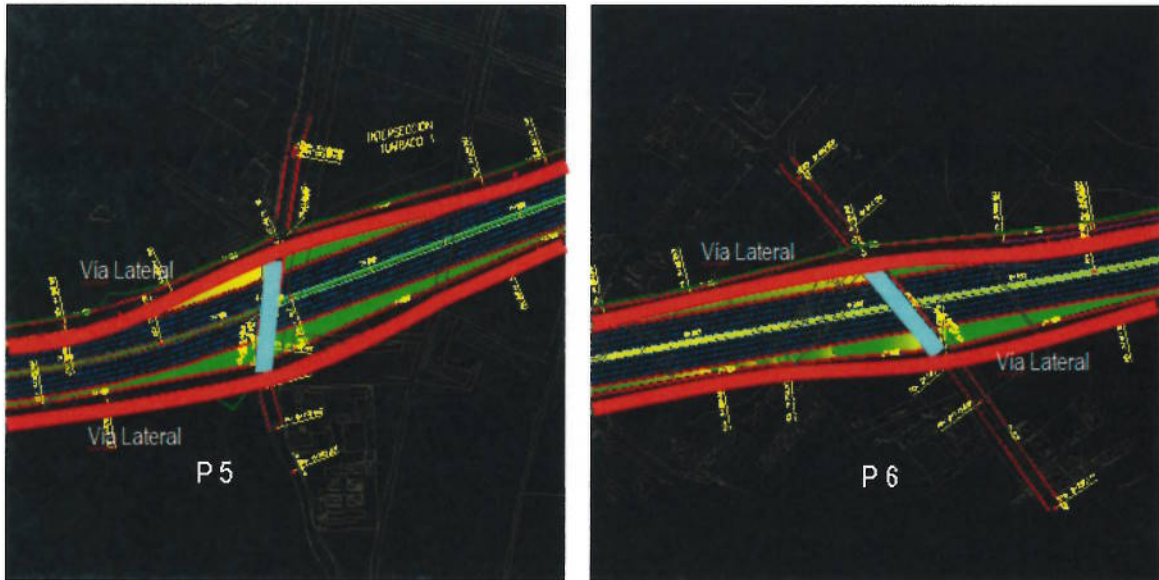
P4. Paso Superior junto a la Intersección Intervalles – km 6+217



Sobre el costado oriental del Intercambiador Intervalles, se ubica el puente que vincula las vías laterales de la Ruta Viva con el Sector de San Antonio. Desde este punto, las vías laterales se extienden hasta el Puente del Río Chiche, las cuales se han diseñado para acoplarse con las zonas de mayor desarrollo urbano del valle de Tumbaco.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

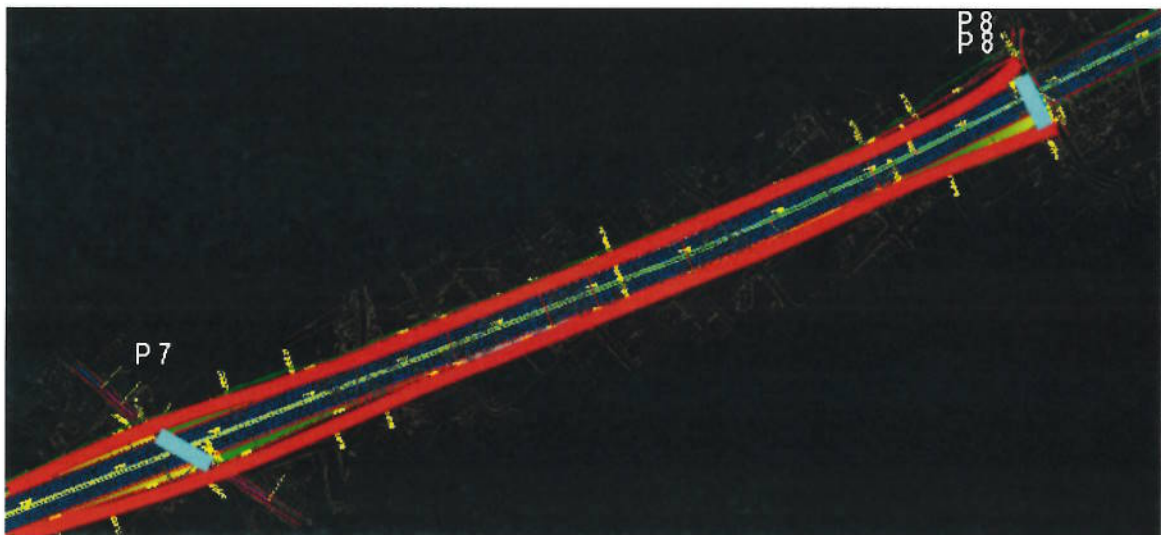
P5. Paso Superior Intersección Tumbaco1 – km 7+736 - P6. Paso Superior Intersección Tumbaco1 – km 9+029



Los puentes P5 y P6 vinculados con la vía lateral de la Ruta Viva, servirán para integrarse a la estructura urbana de Tumbaco.

P7. Paso Superior km 10+963

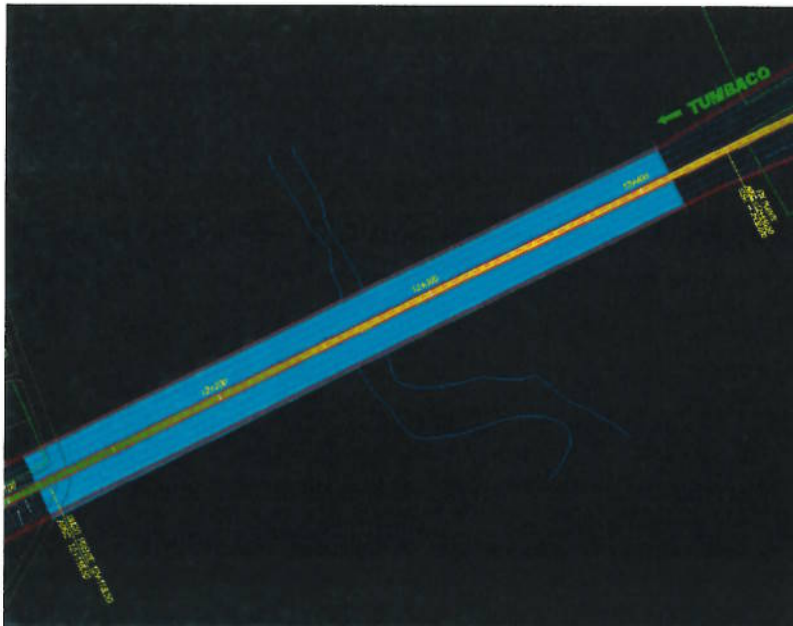
P8. Paso Superior km 11+884 (junto al Puente sobre el Río Chiche)



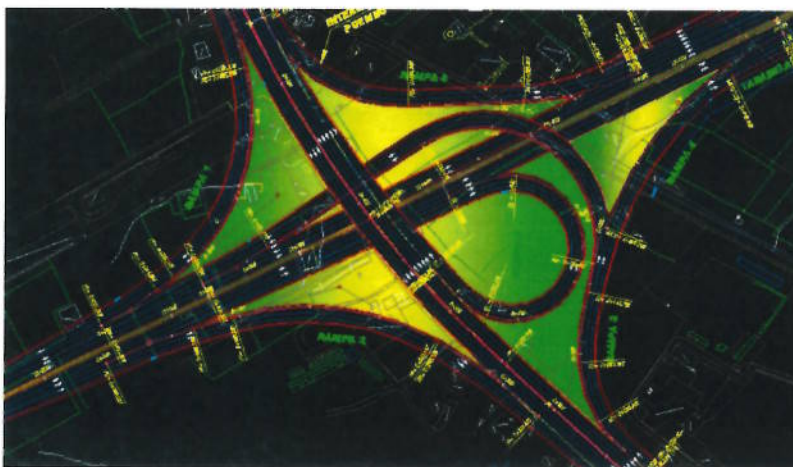
El último tramo antes de llegar al puente del Río Chiche, contiene 2 puentes los cuales vinculan la zona del arenal en La Morita.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

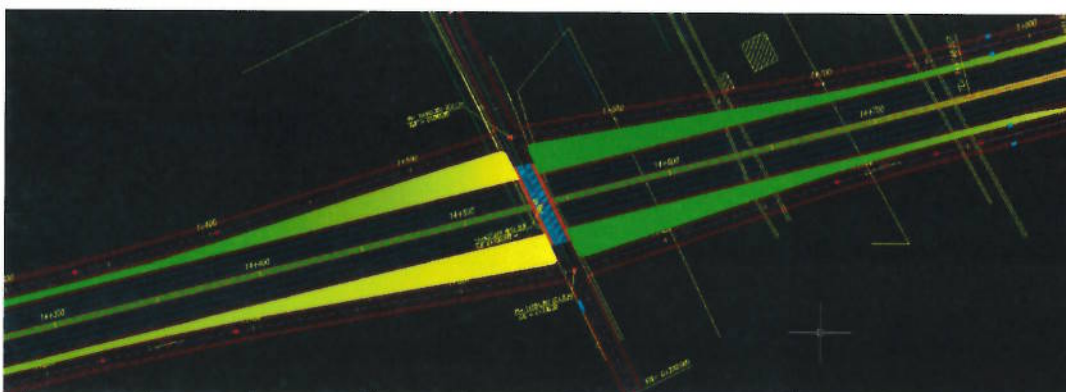
P9.- Puente Chiche Abscisa 12+300



P 10.- Paso Superior Puenbo Abscisa 12+800

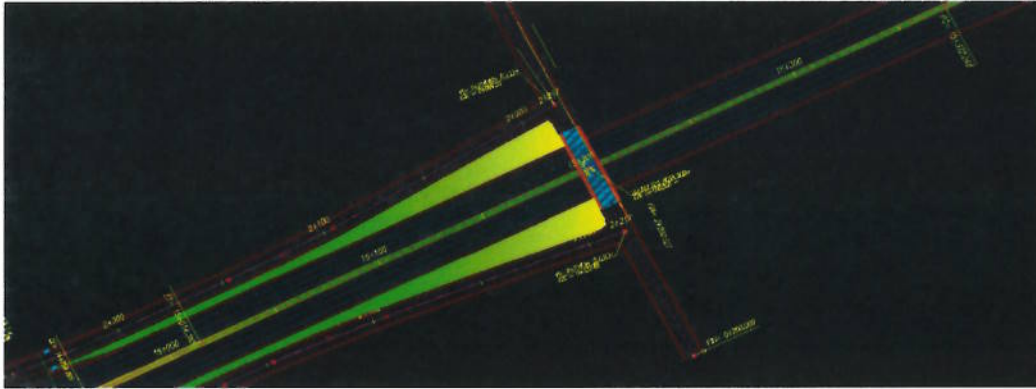


P 11.- Paso Superior Abscisa 14+550

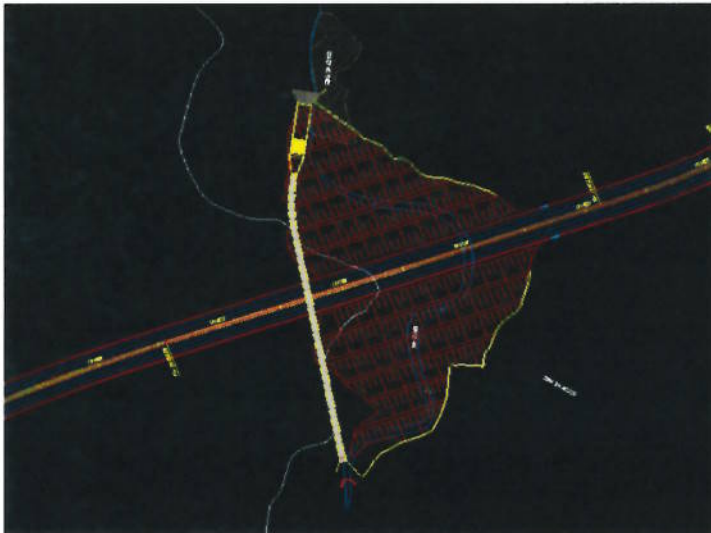


ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

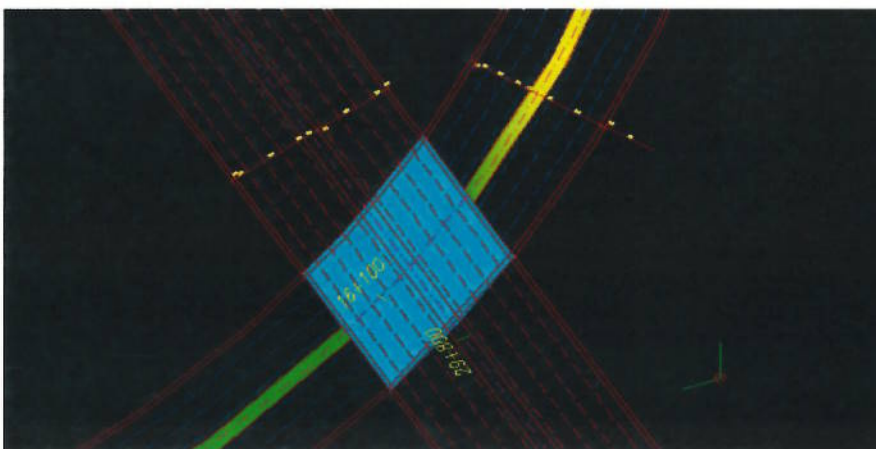
P 12.- Paso Superior Abscisa 15+200



P 13.- Túnel y Relleno sobre el río Guambi Abscisa 15+700



P 14.- Paso Superior Abscisa 16+100



Puente intersección con troncal Metropolitana (E35)

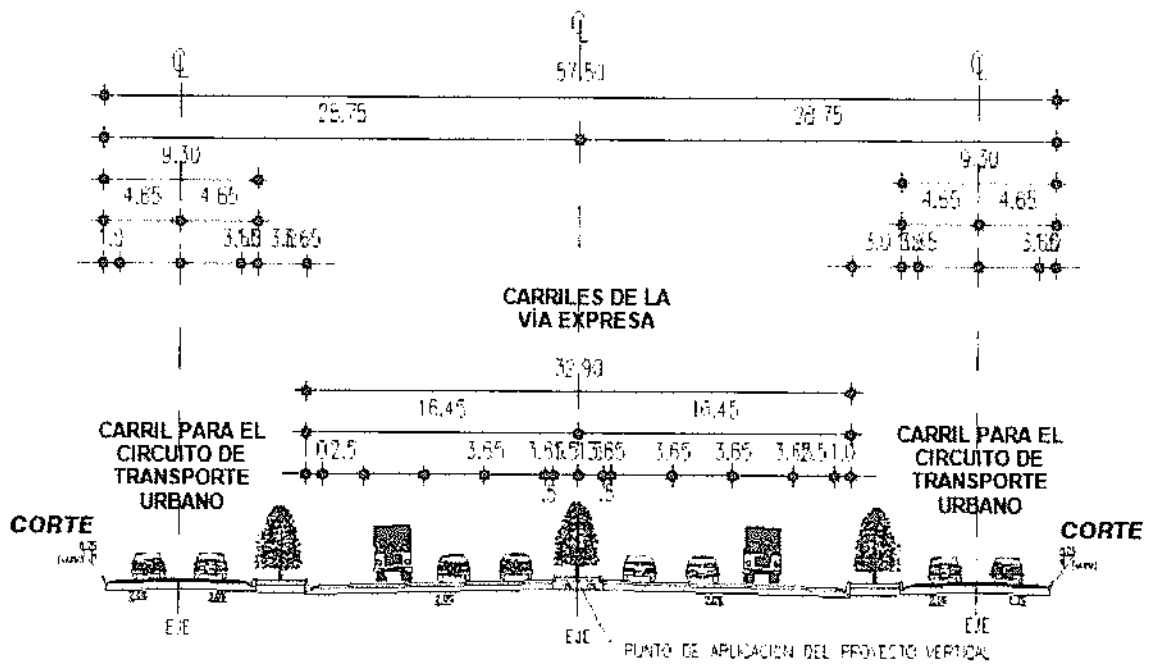
ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

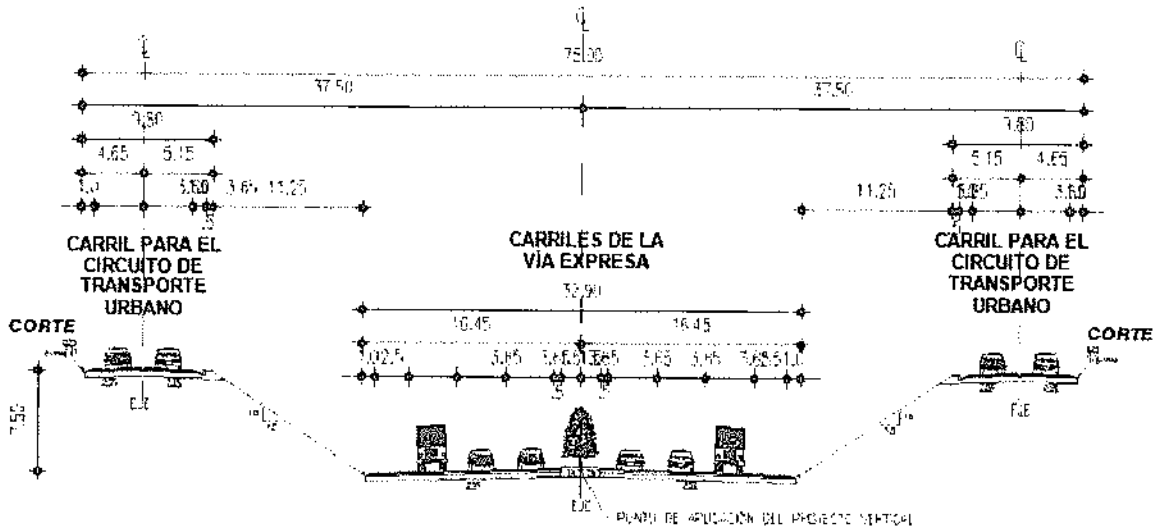
c. Vías Laterales

Por disposición de la EPMMOP se han incluido como aporte para lograr planes de ordenamiento territorial coherentes, las vías laterales ejercerán la función de vías arteriales principales que servirán para establecer las conexiones adecuadas desde las zonas urbanas colindantes. En las zonas urbanas consolidadas, se ha previsto deprimir el trazado de la vía expresa, (Ruta Sur), permitiendo minimizar los impactos ambientales por ruido. A continuación se presentan dos cortes típicos con las características de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto y sus vías laterales.

SECCIÓN TÍPICA NORMAL
ALTURA DE CORTE 0.0 m. PARA VÍAS LATERALES



SECCIÓN CON
ALTURA DE CORTE 7.5 m. PARA VÍAS LATERALES



15.14.4 Aspectos a considerarse en el ordenamiento del territorio

1. La “Red Vial Básica Nororiental” está concebida como un sistema vial multipropósito que debe cubrir las demandas funcionales de las zonas urbanas localizadas en los valles de Cumbayá y Tumbaco, facilitando además el acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional Quito NAIQ. En el caso de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto, el PPZT establece su condición de vía expresa, constituyéndose además en el eje que organiza y consolida nuevos desarrollos urbanos, prestando facilidades al funcionamiento integral del territorio. Pero sobre este eje vial se permite usos de suelos múltiples, residenciales de alta densidad, complementados con equipamientos zonales.

Los ejes viales expresos, por si mismos se constituyen en dinamizadores de las actividades que se desarrollan en su área de influencia directa. Por tanto, es necesario que la normativa urbana de uso y ocupación establecida en el PPZT se aplique rigurosamente bajo el control de los organismos competentes. Estas acciones garantizarán el funcionamiento adecuado de la vía y evitará posibles alteraciones de uso y ocupación del suelo, especialmente de áreas sensibles catalogadas como zonas de protección ecológica. Las medidas de control que se adopten permitirán incentivar la protección de ecosistemas como las laderas del Cerro Illaló y las quebradas que se localizan en el trayecto de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto.

2. El esquema de estructuración del territorio incluye equipamientos sobre su trazado, los cuales coinciden con los intercambiadores que articularán las zonas colindantes a la Ruta Sur-Vía Aeropuerto. Existen “Plazas Hitos” y “Centros de Equipamiento Zonal”, en las zonas de influencia de estos elementos, se permiten la concentración de servicios, equipamientos terciarios y vivienda de alta densidad. Esto concibe la idea de hitos urbanos y referentes espaciales para la consolidación de la imagen urbana.

Se recomienda un estudio de relocalización de las “Plazas Hitos” propuestas por el PPZT. El plan propone la implementación de las plazas mencionadas en las intersecciones previstas entre la Ruta Viva y las vías arteriales principales que se conectan con su área de influencia. La localización de estas plazas en los puntos de intersección, pueden propiciar actividades y flujos peatonales o vehiculares incompatibles, aspecto que puede afectar de forma negativa el funcionamiento expreso de la Ruta Viva. El estudio de relocalización de estos elementos urbanos importantes, deberá poner especial interés en espacios que permitan cumplir con los objetivos de nuevos desarrollos urbanos establecidos en el Plan, donde la organización espacial e implementación de hitos urbanos, sean plazas u otros equipamientos, deberá planificarse considerando mínimos impactos sobre el funcionamiento de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto.

Con relación a los equipamientos zonales propuestos junto a la Ruta Viva, lo óptimo en su planificación será diseñar su sistema de accesos a través de las vías arteriales secundarias con el propósito de no afectar el funcionamiento de la vía expresa.

3. El PPZT ha previsto una malla vial jerarquizada que permite el acceso a la Ruta Sur-Vía Aeropuerto a través de la red arterial principal, aspecto que mantiene la condición expresa de la vía en estudio.

La conformación de la ciclovía establecida en el Plan, obliga a implementar sistemas paralelos de circulación que no afecten las condiciones funcionales de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto (expresa). La ciclovía deberá diseñarse con un trazado paralelo que tenga estrecha relación con las condiciones topográfica del terreno y que permita su relación

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

directa con las zonas urbanas del área de influencia de la vía. En ningún caso la ciclovía será planificada sobre el parterre central de la autopista.

El diseño de la ciclovía no deberá constituirse en un elemento que dificulte la funcionalidad de las vías laterales, especialmente sobre los intercambiadores o cruces de conexión planificados en la Ruta Sur-Vía Aeropuerto. En estos puntos, la ruta deberá modificar su trazado, para minimizar impactos sobre los carriles laterales de la autopista.

4. El PPZT prevé que las zonas de influencia directa de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto, se consoliden con actividades de uso múltiple, residenciales de alta densidad y equipamientos.

Se recomienda en el área de influencia directa de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto sus vías laterales, un estudio integral que permita la implementación de un sistema vial secundario y paralelo, en el cual deberá organizarse los accesos y la conectividad de las zonas de expansión urbana en la zona de influencia de la autopista. Para cumplir con esta estrategia, deberá desarrollarse e impulsarse los proyectos establecidos en el Programa de Vías y Transporte identificados por el PPZT.

5. Aspectos normativos a ser considerados sobre la Ruta Sur-Vía Aeropuerto

- *Deberán minimizarse los accesos a las vías laterales desde los espacios considerados núcleo de nuevos desarrollos.*
- *Deberán planificarse adecuadamente las paradas de transporte público sobre las vías laterales sin alterar la estructura vial de la autopista.*
- *Se deberá aplicar el retiro mínimo de 10 m. a partir del derecho de vía de las vías laterales de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto. En ningún caso deberá permitirse accesos domiciliarios o actividades comerciales y otros equipamientos de servicios que afecten la funcionalidad de las vías laterales. Los accesos a estos espacios o a nuevos centros de desarrollo urbanos deberán planificarse con otras vías secundarias que se relacionen de forma indirecta con el eje vial expreso.*

Para mayor detalle de este capítulo consultar el **Volumen No. 3** “Memoria Descriptiva”

16. CANTIDADES DE OBRA

16.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene que ver con el cálculo y obtención de las cantidades de obra de todos los rubros que se han utilizado directamente en el estudio definitivo de este proyecto.

En todos los cálculos se tomo en cuenta las recomendaciones dadas por las diferentes áreas de estudio y por los diferentes especialistas de diseño. Siguiéndose los lineamientos que se encuentran establecidos en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP – 001 – F – 2002.

Para una mejor disposición y posibles subdivisiones de tramos de construcción, las cantidades de obra obtenidas, se presentan por kilómetro y total, las mismas que son aceptables de acuerdo con el nivel de estudio realizado.

En los cuadros de resumen de cantidades de obra, se han agrupado los rubros bajo las siguientes áreas de trabajo:

1. Operaciones Preliminares
2. Excavación y relleno
3. Calzada
4. Drenaje (obras de arte menor).
5. Puentes (obras de arte mayor)
6. Estabilización de Taludes
7. Señalización.
8. Obras complementarias.
9. Impactos Ambientales

Para tener un conocimiento más claro de la obtención de las cantidades de obra, se demuestra a continuación un resumen de los rubros más representativos:

16.1.1 Excavación y Relleno

302-2(2)	Excavación en suelo (m³)
302-2(4)	Excavación en marginal (m³)
302-2(5)	Excavación en roca (m³)
308-4(1)	Limpieza de derrumbes (incluye transporte) (m³)

El primer rubro está relacionado con el movimiento de tierras que será necesario remover para la ejecución de las obras de la obra básica, habiéndose determinado tres tipos de materiales con diferentes porcentajes.

- Excavación en suelo
- Excavación en marginal
- Excavación en roca

Para obtener cantidades de limpieza de derrumbes a lo largo de la vía y en los sitios de inestabilidad de taludes, con buen criterio se ha estimado que el mismo debe ser el equivalente a un porcentaje del 10% del material excavado. Esta limpieza incluye su transporte.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

En el Cuadro C-16.1 se presenta el resultado del cálculo de volúmenes por kilómetro, en el que consta la abscisa, el volumen de corte de acuerdo al tipo de suelo, el relleno y la limpieza de derrumbes.

16.1.1.1 Calzada

403-1 Sub-base clase 2 (m³)

Sobre la subrasante se colocara una capa de sub-base clase 2 de 25cm espesor tanto para la vía principal como para las vías laterales, según el diseño del pavimento.

En el Cuadro 16.1 se presenta el resultado del cálculo del material de sub-base por kilómetro.

404-5 Capa de Base de hormigón asfáltico mezclado en planta (m³)

Sobre la subbase se colocara una capa de base de hormigón asfáltico de 15cm espesor para la vía principal y 10cm de espesor para las vías laterales, según el diseño del pavimento.

En el Cuadro 16.2 se muestran las cantidades de obra de este rubro.

405-1(1) Asfalto emulsionado Rc para imprimación (1.50 lt/m²)

Sobre la superficie terminada de la subbase se esparcirá asfalto para imprimación grado RC-250 en una proporción de 1.50 litros por cada metro cuadrado.

En el Cuadro 16.2 se muestran las cantidades de obra de este rubro.

405-1(2) Arena para secado

Para que no se paralice el tráfico por no tener caminos de desvío, cuando el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas se colocara una capa delgada de arena sobre el riego de imprimación para también proteger la penetración.

En el Cuadro C-16.2 se muestran las cantidades de obra de este rubro.

405-2(1) Asfalto emulsionado para riego de adherencia (0.45 lt/m²)

La cantidad de asfalto será de 0.45 litros por cada metro cuadrado.

En el Cuadro 16.2 se muestran las cantidades de obra de este rubro.

405-5(1) Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta (m²)

Sobre la superficie terminada de la base asfáltica, se colocara una capa de hormigón asfáltico de 7.50 cm para la vía principal y 5.00 cm para las vías laterales, para una mayor facilidad de cálculo y presentación de cantidades de este rubro, se ha utilizado la unidad (m²).

En el Cuadro 16.2 se muestran las cantidades de obra de este rubro.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

610-(1) Bordillo de hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ (m)

Para delimitar el parterre central, lateral y la calzada de las aceras, se construirán estos bordillos.

En el Cuadro C-16.3 se muestran las cantidades de obra de estos rubros.

610-(2) Aceras de hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ (m²)

En ciertas zonas zona urbanas que corresponden a las vías secundarias, se construirán aceras de 1.20 metros de ancho y de un espesor de 10 cm.

En el Cuadro C-16.3 se muestran las cantidades de obra de estos rubros.

16.1.1.2 Drenaje (Obras de Arte Menor)

Las cantidades de obra constan en el respectivo capítulo.

16.1.1.3 Puentes (Obras de Arte Mayor)

Las cantidades de obra constan en los planos respectivos.

16.1.1.4 Señalización

Las cantidades de obra constan en el respectivo capítulo.

16.1.1.5 Impactos Ambientales

Las cantidades constan en el respectivo capítulo.

16.1.1.6 Resumen de Cantidades de Obra

Producto de los análisis y cálculos realizados mediante cómputos métricos para cada rubro que interviene en este Estudio de Ingeniería, en el Cuadro C-16.4 se presenta un resumen de cantidades por kilómetro y total.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-16.1

EXCAVACION EN SUELO Y LIMPIEZA DE DERRUMBES

ABSCISA	CORTE TOTAL m3	RELLENO m3	BOTE m3	EXCAVACION EN SUELO (90%) m3	EXCAVACION EN MARGINAL (5%) m3	EXCAVACION EN ROCA (5%) m3	LIMPIEZA DE DERRUMBES (10%) m3
0+000 - 1+000	411.840,69			288.288,48	102.960,17	20.592,03	41.184,07
1+000 - 2+000	384.848,86			307.879,09	76.969,77	0,00	38.484,89
2+000 - 3+000	266.715,24			213.372,19	53.343,05	0,00	26.671,52
3+000 - 4+000	20.651,03			20.651,03	-	0,00	2.065,10
4+000 - 5+000	336.334,78			235.434,35	84.083,70	16.816,74	33.633,48
5+000 - 5+560	328.350,15			229.845,11	82.087,54	16.417,51	32.835,02
Intercambiador Auquitas	285.241,19			199.668,83	71.310,30	14.262,06	28.524,12
Intercambiador km 1+453	75.111,58			60.089,26	15.022,32	0,00	7.511,16
Intercambiador Lumbisi	24.720,41			21.012,35	3.708,06	0,00	2.472,04
SUBTOTAL	2.133.813,93			1.576.240,69	489.484,90	68.088,34	213.381,39
5+560 - 6+000	378.593,90	63.378,42	315.215,48	340.734,51	18.929,70	18.929,70	37.859,39
6+000 - 7+000	279.356,02	41.069,22	238.286,80	251.420,42	13.967,80	13.967,80	27.935,60
7+000 - 8+000	120.164,68	61.603,20	58.561,48	108.148,21	6.008,23	6.008,23	12.016,47
8+000 - 9+000	110.679,98	23.979,06	86.700,92	99.611,98	5.534,00	5.534,00	11.068,00
9+000 - 10+000	392.298,22	119.381,28	272.916,94	353.068,40	19.614,91	19.614,91	39.229,82
10+000 - 11+000	317.690,26	77.202,60	240.487,66	285.921,23	15.884,51	15.884,51	31.769,03
11+000 - 12+000	95.848,20	50.495,22	45.352,98	86.263,38	4.792,41	4.792,41	9.584,82
12+000 - 13+000	317.251,65	186,73	317.064,92	285.526,48	15.862,58	15.862,58	31.725,16
Intercambiador Intervalles	19.608,62	60.192,27	-40.583,65	17.647,76	980,43	980,43	1.960,86
Intercambiador Tumbaco 2	99.690,22	61.195,13	38.495,09	89.721,20	4.984,51	4.984,51	9.969,02
Intercambiador Puenbo	141.404,63	709,83	140.694,80	127.264,17	7.070,23	7.070,23	14.140,46
SUBTOTAL	2.272.586,36	559.392,96	1.713.193,40	2.045.327,73	113.629,32	113.629,32	227.258,64
13+000 - 14+000	113.909,25	22.243,18	91.666,07	102.518,32	5.695,46	5.695,46	11.390,92
14+000 - 15+000	174.265,20	194.077,82	-19.812,62	156.838,68	8.713,26	8.713,26	17.426,52
15+000 - 16+000	168.718,70	603.643,30	-434.924,61	151.846,83	8.435,93	8.435,93	16.871,87
16+000 - 16+719,315	127.165,86	4.091,37	123.074,49	114.449,27	6.358,29	6.358,29	12.716,59
SUBTOTAL	584.059,00	824.055,66	-239.996,66	525.653,10	29.202,95	29.202,95	58.405,90
TOTAL	4.990.459,30	1.383.448,63	1.473.196,74	4.147.221,52	632.317,17	210.920,61	499.045,93

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-16.2
SUB-BASE GRANULAR, BASE ASFÁLTICA, CARPETA ASFÁLTICA

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD (m)	SUBBASE e = 25 cm m3	BASE ASFÁLTICA e = 10.00 cm m2	BASE SFALÁTICA e = 15.00 cm m3	CARPETA ASFÁLTICA e = 7,50cm m2	CARPETA ASFÁLTICA e = 5,0 cm m3	CAPA DE LIGA 0,45 lt/m2 lt	CAPA DE IMPRIMACION 1,50 lt/m2 lt	ARENA m3	
VÍA PRINCIPAL	0+000 - 1+000	1.000,00	8.057,50		4.834,50	30.765,00		13.844,25	32.400,00	46,15	
	1+000 - 2+000	1.000,00	8.057,50		4.834,50	30.765,00		13.844,25	32.400,00	46,15	
	2+000 - 3+000	1.000,00	8.057,50		4.834,50	30.765,00		13.844,25	32.400,00	46,15	
	3+000 - 4+000	1.000,00	8.057,50		4.834,50	30.765,00		13.844,25	32.400,00	46,15	
	4+000 - 5+000	1.000,00	8.057,50		4.834,50	30.765,00		13.844,25	32.400,00	46,15	
	5+000 - 5+560	560,00	4.512,20		2.707,32	17.228,40		7.752,78	18.144,00	25,84	
	Rampa 1	0+000 - 0+387,639	387,64	1.503,85		902,31	5.741,97		2.583,89	12.559,54	8,61
	Rampa 2	0+000 - 0+542,681	542,68	1.428,13		856,88	5.452,86		2.453,79	17.582,83	8,18
	Rampa 3	0+000 - 0+183,256	183,26	885,60		531,36	3.381,38		1.521,62	5.937,62	5,07
	Rampa 4	0+000 - 0+252,637	252,64	1.426,71		856,03	5.447,44		2.451,35	8.185,54	8,17
Rampa 1	0+000 - 0+208,816	208,82	2.122,21		1.273,33	8.102,98		3.646,34	6.765,77	12,15	
Rampa 2	0+000 - 0+125,672	125,67	1.452,23		871,34	5.544,87		2.495,19	4.071,71	8,32	
Rampa 3	0+000 - 0+094,248	94,25	759,42		455,65	2.899,60		1.304,82	3.053,70	4,35	
Rampa 4	0+000 - 0+112,700	112,70	908,08		544,85	3.467,22		1.560,25	3.651,48	5,20	
Rampa 5	0+000 - 0+094,248	94,25	759,42		455,65	2.899,60		1.304,82	3.053,70	4,35	
Rampa 6	0+000 - 0+189,353	189,35	1.525,69		915,41	5.825,35		2.621,41	6.134,94	8,74	
Rampa 7	0+000 - 0+107,171	107,17	863,52		518,11	3.297,09		1.483,69	3.472,31	4,95	
Rampa 10	0+000 - 0+048,338	48,34	389,50		233,70	1.487,18		669,23	1.566,22	2,23	
INTERCAMB. AUQUITAS											
INTERCAMB. KM 1+453											

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-16.2
SUB-BASE GRANULAR, BASE ASFÁLTICA, CARPETA ASFÁLTICA

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD (m)	SUBBASE e = 25 cm m ³	BASE ASFÁLTICA e = 10.00 cm m ²	BASE ASFÁLTICA e = 15.00 cm m ³	CARPETA ASFÁLTICA e = 7.50cm m ²	CARPETA ASFÁLTICA e = 5.0 cm m ³	CAPA DE LIGA 0.45 lt/m ² lt	CAPA DE IMPRIMACION 1.50 lt/m ² lt	ARENA m ³
VÍA PRINCIPAL	0+000 - 1+000	1.000,00	8.057,50		4.834,50	30.765,00		13.844,25	32.400,00	46,15
INTERCAMB. LUMBISI	Rampa 1	389,22	3.136,14		1.881,68	11.974,35		5.388,46	12.610,73	17,96
	Rampa 2	312,68	3.139,72		1.883,83	11.988,02		5.394,61	10.130,77	17,98
	Rampa 3	273,94	2.827,59		1.696,55	10.796,25		4.858,31	8.875,66	16,19
	Rampa 4	311,19	620,32		1.876,64	11.942,25		5.374,01	10.082,56	17,91
	Rampa 5	251,37	2.645,73		1.587,44	8.395,87		3.778,14	8.144,39	12,59
	Rampa 6	144,60	1.165,11		699,07	4.448,62		2.001,88	4.685,04	6,67
	Rampa 7	144,17	1.161,65		696,99	4.435,39		1.995,93	4.671,11	6,65
	Rampa 8	169,57	1.366,31		819,79	5.216,82		2.347,57	5.494,07	7,83
	Rampa 9	169,42	1.365,10		819,06	5.212,21		2.345,49	5.489,21	7,82
VÍAS LATERALES	0+000 - 0+558,803	558,8	1.121,79	448,72			4.283,20	1.927,44	6.424,80	6,42
	0+000 - 0+593,015	593,02	1.190,49	476,20			4.545,50	2.045,47	6.818,25	6,82
	0+000 - 1+353,356	1353,36	2.716,87	1.086,75			10.373,50	4.668,08	15.560,26	15,56
	0+000 - 1+529,556	1529,56	3.070,59	1.228,24			11.724,08	5.275,83	17.586,12	17,59

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-16.2
SUB-BASE GRANULAR, BASE ASFÁLTICA, CARPETA ASFÁLTICA

TRAMO	ABSCISA	LONGITUD (m)	SUBBASE e = 25 cm m3	BASE ASFÁLTICA e = 10,00 cm m2	BASE ASFÁLTICA e = 15,00 cm m3	CARPETA ASFÁLTICA e = 7,50cm m2	CARPETA ASFÁLTICA e = 5,0 cm m3	CAPA DE LIGA 0,45 lt/m ² lt	CAPA DE IMPRIMACION 1,50 lt/m ² lt	ARENA m3
PASOS SUPERIORES E INFERIORES	0+370,934	210	421,58	168,63			1.609,65	72434	6.804,00	2,41
	2+850	400	803,00	321,20			3.066,00	1.379,70	12.960,00	4,60
	3+010,392	280	562,10	224,84			2.146,20	965,79	9.072,00	3,22
	4+259,118	199,99	401,48	160,59			1.532,92	689,82	6.479,68	2,30
	4+671,330	200	401,50	160,60			1.533,00	689,85	6.480,00	2,30
TOTAL			86.941,12	4.275,76	47.255,49	299.010,72	40.814,06	152.921,15	414.547,97	509,74

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-16.3
CUNETAS LATERALES, BORDILLOS, BORDILLOS, ACERAS

TRAMO	ABSCISA	CUNETAS LATERALES			BORDILLOS DE FAJA CENTRAL Y LATERAL		ACERAS (m ²)	AREA ENCEPADA PARTERRE CENTRAL (m ²)	
		Longitud (m)	Volumen Hormigón (m ³)	Volumen excavación (m ³)	Longitud (m)	Volumen excavación (m ³)			
INTERCAMB. LUMBISI	Rampa 1	0+000 - 0+389,224	389,22	168,92	110,93	778,44	14,01	583,83	1.000,00
	Rampa 2	0+000 - 0+312,678	312,68	135,70	89,11		-		1.000,00
	Rampa 3	0+000 - 0+273,936	273,94	118,89	78,07		-		1.000,00
	Rampa 4	0+000 - 0+311,190	311,19	135,06	88,69		-		1.000,00
	Rampa 5	0+000 - 0+251,369	251,37	109,09	71,64		-		1.000,00
	Rampa 6	0+000 - 0+144,604	144,60	62,76	41,21		-		-
	Rampa 7	0+000 - 0+144,170	144,17	62,57	41,09		-		-
	Rampa 8	0+000 - 0+169,565	169,57	73,59	48,33		-		-
	Rampa 9	0+000 - 0+169,418	169,42	73,53	48,28		-		-
VIAS LATERALES		0+000 - 0+558,803	558,8	242,52	159,26	1.117,60	20,12		1.676,40
		0+000 - 0+593,015	593,02	257,37	169,01	1.186,04	21,35		1.779,06
		0+000 - 1+353,356	1353,36	587,36	385,71	2.706,72	48,72		4.060,08
		0+000 - 1+529,556	1529,56	663,83	435,92	3.059,12	55,06		4.588,68
		0+000 - 0+210	210	91,14	59,85		-		-
		0+000 - 0+400	400	173,60	114,00		-		-
PASOS SUPERIORES E INFERIORES		0+000 - 0+280	280	121,52	79,80		-		-
		0+000 - 0+199,986	199,99	86,80	57,00		-		-
		0+000 - 0+200,000	200	86,80	57,00		-		-
TOTAL			6.098,93	4.388,33	20.344,92	366,21	2.366,58	37.784,22	

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Cuadro C-16.3
CUNETAS LATERALES, BORDILLOS, ACERAS

TRAMO	ABSCISA	CUNETAS LATERALES			BORDILLOS DE FAJA CENTRAL Y LATERAL		ACERAS (m2)	AREA ENCEPADA PARTERRE CENTAL (m2)
		Longitud (m)	Volumen Hormigón (m3)	Volumen excavación (m3)	Longitud (m)	Volumen excavación (m3)		
VÍA PRINCIPAL	5+560 - 6+000	440,00	68,64	125,40	880,00	15,84	-	1.320,00
	6+000 - 7+000	1.000,00	336,40	285,00	2.000,00	36,00	-	3.000,00
	7+000 - 8+000	1.000,00	336,40	285,00	2.000,00	36,00	-	3.000,00
	8+000 - 9+000	1.000,00	434,00	285,00	2.000,00	36,00	-	3.000,00
	9+000 - 10+000	1.000,00	324,20	285,00	2.000,00	36,00	-	3.000,00
	10+000 - 11+000	1.000,00	336,40	285,00	2.000,00	36,00	-	3.000,00
	11+000 - 12+000	1.000,00	385,20	285,00	2.800,00	50,40	-	3.000,00
	12+000 - 13+000	1.000,00	218,40	285,00	2.000,00	36,00	-	3.000,00
	0+000 - 0+260	260,00	167,92	74,10	-	-	-	5.000,00
	0+000 - 0+125,664	125,66	48,97	35,81	40,00	0,72	314,16	-
	0+000 - 0+180,143	180,14	85,48	51,34	-	-	-	-
	0+000 - 0+125,085	125,09	43,91	35,65	-	-	-	-
0+000 - 0+082,877	82,09	45,64	23,39	-	-	-	2.500,00	
0+000 - 0+042,387	42,39	23,57	12,08	-	-	-	-	
0+000 - 0+180,795	180,80	80,81	51,53	-	-	-	3.500,00	
0+000 - 0+108,165	108,17	43,51	30,83	-	-	-	-	

Intercambiador
Intervalles

Cuadro 1.4
RESUMEN DE CANTIDADES

PROYECTO : KM 0+000 (SIMON BOLIVAR) AL KM 16+714.28 (ALPACHACA)
FECHA :30/09/2011

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
1 OPERACIONES PRELIMINARES						
1.1	302-1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA				
1.2	301-2.02(1)	REMOCIÓN DE EDIFICACIONES, CASAS Y OTRAS CONSTRUCCIONES	HA	44,55	55,42	23,41
			M2	10.000,00		
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
2.1	303-2(2)	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR				
2.2	303-2(3)	EXCAVACIÓN EN ROCA	M3	2.065.725,59	2.158.957,05	638.250,75
2.3	304-1(2)	Materia de préstamo importado	M3	68.068,34	113.629,32	33.618,25
2.4	308-4(1)	Limpieza de derrumbes	m3			592.803,00
2.5	309-4(2)	Transporte de material de préstamo importado	m3		227.258,64	87.187,88
2.6	SN	Construcción y compactación de rellenos (zonas de deposito, 95% máxima densidad)	m3/km			5.275.952,04
2.7	SN	Construcción y compactación de rellenos (zonas de deposito, 70% máxima densidad)	m3		193.854,69	
2.8	310-(1)	ESCOBRERA	m3		775.418,76	
2.9	309-2(2)	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACION	U	1,00		
			M3-KM	2.512.530,79	1.602.156,93	227.689,37
3 PAVIMENTO						
3.1	403-1	SUB BASE CLASE 2 (Incluido transporte)				
3.2	404-5	BASE ASFALTICA, CLASE B	M3	86.941,12	106.072,73	32.846,23
3.3	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	TON	123.675,00	53.609,72	16.331,71
3.4	405-1(2)	ARENA PARA PROTECCION Y SECADO	LT	414.547,97	606.950,18	220.951,81
3.5	405-2(1)	ASFALTO EMULSIONADO PARA RIEGO DE ADHERENCIA (0.45 L-M2)	M3	509,74	625,30	188,12
3.6	405-5a	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 5 CM	LT	152.921,15	192.118,32	56.436,80
3.7	405-5b	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 7.5 CM	M2	40.814,06	89.366,24	38.325,00
			M2	299.010,72	327.500,16	87.087,88
4 DRENAJE DE OBRAS DE ARTE MENOR						
4.1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS				
4.2	309-2(2)	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACION	M3	26.293,00	25.488,90	12.741,02
4.3	503(1)	HORMIGON ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND F'c=280 KG-CM2	M3-KM	15.747,80	86.387,74	43.182,26
4.4	503(6)E	HORMIGON ESTRUCTURAL CEMENTO PORTLAND F'c= 180 KG-CM2	M3	5.041,00	3.224,68	1.611,90
4.5	504-(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	M3	2.452,00	5.747,35	2.872,90
4.6	602(2A)1a	TUBERIA ACERO CORRUGADO 1200 MM 2.0 MM	KG	412.956,00	242.227,73	121.081,31
4.7	602(2A)1b	TUBERIA ACERO CORRUGADO 1400 MM 2.0 MM	M	157,00		
4.8	602(2A)1c	TUBERIA ACERO CORRUGADO 1600 MM 2.0 MM	M		70,00	34,99
4.9	602(2A)1d	TUBERIA ACERO CORRUGADO 1800 MM 2.0 MM	M		108,46	54,22
4.10	602(2A)1e	TUBERIA ACERO CORRUGADO 2000 MM 2.0 MM	M		110,86	55,41
4.11	602(2A)1f	TUBERIA ACERO CORRUGADO 2200 MM 2.0 MM	M		147,37	73,66
4.12	602(2A)1g	TUBERIA ACERO CORRUGADO 2300 MM 2.0 MM	M		46,89	23,44
4.13	602(2A)1h	TUBERIA ACERO CORRUGADO 2600 MM 2.0 MM	M		69,75	34,87
4.14	602(2A)1i	TUBERIA ACERO CORRUGADO 2800 MM 2.0 MM	M		51,98	25,98
4.15	602(2A)1j	TUBERIA ACERO CORRUGADO 3500 MM 2.0 MM	M		67,13	33,56
4.16	604-(1)b	TUBERIA PVC 300mm INEN:2059	M		92,01	45,99
4.17	604-(1)c	TUBERIA PVC 400mm INEN:2059	ML	675,32	773,88	386,83
4.18	604-(1)d	TUBERIA PVC 500mm INEN:2059	ML	958,76	2.582,70	1.291,01
4.19	604-(1)e	TUBERIA PVC 600mm INEN:2059	ML	395,23	749,81	374,86
4.20	604-(1)f	TUBERIA PVC 700mm INEN:2059	ML	784,44	336,08	168,00
4.21	604-(1)g	TUBERIA PVC 800mm INEN:2059	ML		57,05	28,51
4.22	607-(2)a	SUMIDEROS BOCA DE LOBO TUBERIA PVC 300 MM TIPO ST1-1	ML	80,00		
4.23	607-(2)b	SUMIDEROS BOCA DE LOBO TUBERIA PVC 300 mm TIPO ST1-2	U	101,00	43,34	21,66
4.24	607-(2)c	SUMIDEROS BOCA DE LOBO TUBERIA PVC 300 MM TIPO ST2-1	U	2,00	0,67	0,33
4.25	607-(2)d	SUMIDEROS BOCA DE LOBO TUBERIA PVC 300 MM TIPO ST2-2	U	9,00	28,67	13,33
4.26	607-(2)e	SUMIDEROS BOCA DE LOBO TUBERIA PVC 300 MM TIPO ST2-3	U	24,00	11,33	5,67
4.27	S/N	Suministro e instalación de tubería plástica para sumideros f=250 mm	U		7,33	3,67
4.28	609-(2)a	POZOS DE REVISION H<= 2.50 (INCLUYE CERCO Y TAPA)	M		1.646,25	822,91
4.29	609-(2)b	POZOS DE REVISION H >2.50 = 4.0 (INCLUYE CERCO Y TAPA)	U	50,00	56,01	27,98
4.30	609-(2)c	POZOS DE REVISION DE HORMIGON H >4 = 6.50 m INC. TAPA HF	U	11,00	12,67	6,33
4.31	609-(2)d	POZOS DE REVISION DE HORMIGON H >6.50 = 9.00 m INC. TAPA HF	U	2,00	2,00	1,00
4.32	503-5.01a	JUNTA DE DILATACION PVC 180 MM	U	2,00		
4.33	503-(5)	HORMIGON CICLOPEO.	ML	510,00		
4.34	604-(1A)	TUBERIA PVC 250mm para sumideros	M3	139,00		
4.35	511-(14)	Revestimiento de cunetas laterales de cemento Portland f'c=210 kg/cm3	m3	1,00	7.260,63	3.462,21
5 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 5 PRIMAVERA						
5.1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS				
5.2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	1.830,59		
5.3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	120,00		
5.4	EAM-025	Reconformación de taludes	M3	90,00		
5.5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
5.6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M2	300,00		
5.7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	M3	64,80		
5.8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	24,00		
5.9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	ML	3,20		
5.10	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	23,20		
5.11	EAM-037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3	886,93		
5.12	EAM-038	Lanzamiento de vigas postensadas	M3	122,00		
5.13	EAM-039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	U	10,00		
5.14	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	5.940,00		
5.15	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	KG	122.161,11		
5.16	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	1.517,15		
5.17	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	360,45		
5.18	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	740,86		
5.19	610-(1)	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	M2	9.595,23		
5.20	610-(2)	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase a 10cm	ML	30,00		
5.21	EAM-049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2	60,00		
5.22	803-9b	Placas de neopreno verticales	M2	353,66		
5.23	803-9c	Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U	36,00		
5.24	503-5.01c	Juntas de dilatación tipo transflex	U	20,00		
5.25	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 5 CM	ML	31,95		
5.26	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	M2	584,27		
5.27	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	LT	876,41		
5.28	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		
6 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 6						
6.1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS				
6.2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	2.372,30		
6.3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	98,00		
6.4	EAM-025	Reconformación de taludes	M3	48,00		
6.5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
6.6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M2	300,00		
6.7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	M3	120,00		
6.8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	30,00		
6.9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	ML	17,60		
6.10	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	50,26		
6.11	EAM-037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3	1.851,05		
6.12	EAM-038	Lanzamiento de vigas postensadas	M3	265,20		
6.13	EAM-039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	U	12,00		
			KG	9.744,00		

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
6.14	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	224.041,83		
6.15	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	2.844,67		
6.16	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	949,23		
6.17	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	2.124,04		
6.18	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	7.057,06		
6.19	610-(1)	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML	60,00		
6.2	610-(2)	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2	120,00		
6.21	EAM-049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2	360,66		
6.22	803-9b	Placas de neopreno verticales	U	54,00		
6.23	803-9c	Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U	24,00		
6.24	503-5.01c	Juntas de dilatación tipo transflex	ML	41,15		
6.25	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 5 CM	M2	770,57		
6.26	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	1.155,86		
6.27	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	96,00		
6.28	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

7 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 4 PERIMETRAL						
7.1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	9.593,98		
7.2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	312,44		
7.3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	156,22		
7.4	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
7.5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
7.6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	258,32		
7.7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	78,40		
7.8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	48,80		
7.9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	110,58		
7.1	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	3.404,68		
7.11	EAM-037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3	806,72		
7.12	EAM-038	Lanzamiento de vigas postensadas	U	32,00		
7.13	EAM-039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG	29.568,00		
7.14	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	502.510,25		
7.15	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	6.091,82		
7.16	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	2.481,84		
7.17	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	3.557,80		
7.18	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	11.597,39		
7.19	610-(1)	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML	30,00		
7.2	610-(2)	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2	60,00		
7.21	EAM-049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2	1.523,58		
7.22	803-9b	Placas de neopreno verticales	U	126,00		
7.23	803-9c	Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U	128,00		
7.24	503-5.01c	Juntas de dilatación tipo transflex	ML	113,41		
7.25	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 7.5 CM	M2	2.667,72		
7.26	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	4.001,58		
7.27	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	142,00		
7.28	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

8 OBRAS DE ARTE MAYOR INFERIOR 4 LUMBIS:						
8.1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	8.057,43		
8.2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	220,00		
8.3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	220,00		
8.4	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
8.5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
8.6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	205,38		
8.7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	87,80		
8.8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	52,80		
8.9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	33,78		
8.1	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	1.395,93		
8.11	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	212.196,71		
8.12	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	982,96		
8.13	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	410,69		
8.14	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	2.089,19		
8.15	EAM-044	Encofrado / Desencofrado de losas	M2	571,85		
8.16	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	5.228,06		
8.17	503-5.01d	Juntas de dilatación en muros	ML	48,00		
8.18	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 7.5 CM	M2	1.191,42		
8.19	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	1.787,13		
8.2	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	180,00		
8.21	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

9 OBRAS DE ARTE MAYOR INFERIOR 2 FF.CC						
9.1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	3.267,03		
9.2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	320,04		
9.3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	160,02		
9.4	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
9.5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
9.6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	295,00		
9.7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	92,00		
9.8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	66,00		
9.9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	38,26		
9.1	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	1.188,83		
9.11	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	203.449,05		
9.12	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	753,78		
9.13	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	551,62		
9.14	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	1.776,04		
9.15	EAM-044	Encofrado / Desencofrado de losas	M2	479,30		
9.16	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	9.252,19		
9.17	610-(1)	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML	30,00		
9.18	610-(2)	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2	60,00		
9.19	503-5.01d	Juntas de dilatación en muros	ML	22,60		
9.2	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 7.5 CM	M2	1.120,00		
9.21	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	1.680,00		
9.22	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	180,00		
9.23	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

10 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 1 AUQUITAS						
10.1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	24.126,27		
10.2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	500,00		
10.3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	220,00		
10.4	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
10.5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
10.6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	480,00		
10.7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	120,00		
10.8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	56,00		
10.9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	185,02		
10.1	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	6.192,76		
10.11	EAM-037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3	539,60		
10.12	EAM-038	Lanzamiento de vigas postensadas	U	38,00		
10.13	EAM-039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG	24.624,00		

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
10,14	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	773,943,15		
10,15	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	6,701,16		
10,16	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	3,264,42		
10,17	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	5,432,27		
10,18	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	10,658,98		
10,19	610-(1)	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML	30,00		
10,2	610-(2)	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2	60,00		
10,21	EAM-049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2	1,653,90		
10,22	803-9b	Placas de neopreno verticales	U	198,00		
10,23	803-9c	Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U	76,00		
10,24	503-5.01c	Juntas de dilatación tipo transflex	ML	175,47		
10,25	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 7.5 CM	M2	2,789,30		
10,26	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	4,183,95		
10,27	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	96,00		
10,28	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

11 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 2 FF.CC						
11,1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	5,064,42		
11,2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	96,00		
11,3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	48,00		
11,4	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
11,5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
11,6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	100,00		
11,7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	30,00		
11,8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	17,60		
11,9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	39,79		
11,1	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	1,439,98		
11,11	EAM-037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3	265,20		
11,12	EAM-038	Lanzamiento de vigas postensadas	U	12,00		
11,13	EAM-039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG	9,744,00		
11,14	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	194,487,41		
11,15	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	605,22		
11,16	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	2,719,14		
11,17	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	1,375,10		
11,18	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	11,808,49		
11,19	610-(1)	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML	30,00		
11,2	610-(2)	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2	60,00		
11,21	EAM-049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2	334,28		
11,22	803-9b	Placas de neopreno verticales	U	42,00		
11,23	803-9c	Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U	24,00		
11,24	503-5.01c	Juntas de dilatación tipo transflex	ML	34,44		
11,25	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 5 CM	M2	715,24		
11,26	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	1,072,86		
11,27	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	227,20		
11,28	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

12 OBRAS DE ARTE MAYOR INFERIOR 3 LUMBISI						
12,1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	8,955,54		
12,2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	220,00		
12,3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	220,00		
12,4	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
12,5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
12,6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	328,00		
12,7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	84,40		
12,8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	52,80		
12,9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	63,42		
12,1	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	1,503,82		
12,11	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	213,524,64		
12,12	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	734,44		
12,13	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	387,42		
12,14	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	1,417,76		
12,15	EAM-044	Encofrado / Desencofrado de losas	M2	536,40		
12,16	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	5,228,06		
12,17	503-5.01d	Juntas de dilatación en muros	ML	49,00		
12,18	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 7.5 CM	M2	1,192,00		
12,19	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	1,788,00		
12,2	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	180,00		
12,21	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

13 OBRAS DE ARTE MAYOR INFERIOR 1 AUQUITAS						
13,1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	28,893,15		
13,2	402-2(1)	Mejoramiento de la subrasante con Sub base Clase 3 (Incluye transporte)	M3	220,00		
13,3	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	220,00		
13,4	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
13,5	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
13,6	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	592,00		
13,7	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	230,00		
13,8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	120,00		
13,9	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	105,98		
13,1	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	2,543,26		
13,11	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	409,345,37		
13,12	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	1,526,06		
13,13	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	1,115,28		
13,14	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	3,864,16		
13,15	EAM-044	Encofrado / Desencofrado de losas	M2	819,09		
13,16	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	6,102,15		
13,17	503-5.01d	Juntas de dilatación en muros	ML	20,00		
13,18	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA E= 7.5 CM	M2	1,450,00		
13,19	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	2,175,00		
13,2	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	410,00		
13,21	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	10,00		

14 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 6 PRIMAVERA						
14,1	307-2(1)	EXCAVACION Y RELLENO EN ESTRUCTURAS	M3	2,910,84		
14,2	403-1	Sub Base clase III compactada	M3	90,00		
14,3	EAM-025	Reconformación de taludes	M2	300,00		
14,4	206(1)	Enchambado	M2	300,00		
14,5	605-1(2)A	Relleno con grava triturada - filtro	M3	64,80		
14,6	EAM-028	Tubería perforada 200 mm	ML	24,00		
14,7	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	11,20		
14,8	503(6)E	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3	28,70		
14,9	EAM-031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2	M3	1,176,91		
14,1	EAM-025	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3	122,00		
14,11	EAM-038	Lanzamiento de vigas postensadas	U	10,00		
14,12	EAM-039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG	5,940,00		
14,13	504(1)	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	159,175,22		
14,14	EAM-041	Encofrado / Desencofrado de vigas	M2	1,518,03		
14,15	EAM-042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2	594,71		

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
14,16	EAM-043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2	1,297,75		
14,17	704-1(1)	PASAMANO METALICO (A36)	M2	9,640,74		
14,18	610-(1)	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML	30,00		
14,19	610-(2)	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2	60,00		
14,2	EAM-049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2	355,54		
14,21	803-9b	Placas de neopreno verticales	U	36,00		
14,22	803-9c	Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U	20,00		
14,23	503-5.01c	Juntas de dilatación tipo transflex	ML	31,98		
14,24	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGON ASFALTICO MEZGLADO EN PLANTA E= 5 CM	M2	589,90		
14,25	405-1(1)	ASFALTO RC PARA IMPRIMACION (1.50 L-M2)	LT	884,85		
14,26	604(1B)	Tubería pvc de presión 3"	ML	142,00		
14,27	EAM-058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U	3,00		

16 OBRAS DE ARTE MAYOR INFERIOR 7						
15,1		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		7,933,70	
15,2		Conformación y compactación de subrasante	M2		600,00	
15,3		Sub Base clase III compactada	M3		400,00	
15,4		Reconformación de taludes	M2		300,00	
15,5		Enchambado	M2		300,00	
15,6		Relleno con grava triturada - filtro	M3		270,00	
15,7		Tubería perforada 200 mm	ML		84,00	
15,8		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		68,00	
15,9		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		60,75	
15,1		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		510,95	
15,11		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		156,91	
15,12		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		316,64	
15,13		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	M3		255,73	
15,14		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		219,03	
15,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		98,52	
15,16		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		251,290,28	
15,17		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		996,76	
15,18		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		1,610,86	
15,19		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		2,120,18	
15,2		Encofrado / Desencofrado de losas	M2		802,46	
15,21		Acero en estructura metálica (A36)	KG		10,645,78	
15,22		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
15,23		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
15,24		Juntas de dilatación en muros	ML		50,00	
15,25		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		922,72	
15,26		Imprimación asfáltica.	M2		922,72	
15,27		Tubería pvc de presión 3"	ML		180,00	
15,28		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

16 OBRAS DE ARTE MAYOR INFERIOR 6						
16,1		Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	M3		1,482,00	
16,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		5,931,45	
16,3		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		7,415,17	
16,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		82,249,30	
16,5		Relleno compactado con material excavado	M3		6,603,69	
16,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		400,00	
16,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		600,00	
16,8		Sub Base clase III compactada	M3		400,00	
16,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
16,1		Enchambado	M2		300,00	
16,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		250,00	
16,12		Tubería perforada 200 mm	ML		84,00	
16,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		66,00	
16,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		56,97	
16,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		460,48	
16,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		143,16	
16,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		297,04	
16,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	M3		151,32	
16,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		171,94	
16,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		98,52	
16,21		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		218,889,25	
16,22		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1,009,62	
16,23		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		1,456,42	
16,24		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		1,499,83	
16,25		Encofrado / Desencofrado de losas	M2		642,79	
16,26		Acero en estructura metálica (A36)	KG		10,645,78	
16,27		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
16,28		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
16,29		Juntas de dilatación en muros	ML		50,00	
16,3		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		1,330,00	
16,31		Imprimación asfáltica.	M2		1,330,00	
16,32		Tubería pvc de presión 3"	ML		180,00	
16,33		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

17 OBRAS DE ARTE MAYOR INFERIOR 5 INTERVALLES						
17,1		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		4,987,77	
17,2		Conformación y compactación de subrasante	M2		1,310,00	
17,3		Sub Base clase III compactada	M3		420,00	
17,4		Reconformación de taludes	M2		300,00	
17,5		Enchambado	M2		300,00	
17,6		Relleno con grava triturada - filtro	M3		350,00	
17,7		Tubería perforada 200 mm	ML		102,00	
17,8		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		78,00	
17,9		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		42,84	
17,1		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		565,44	
17,11		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		186,82	
17,12		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		402,67	
17,13		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	M3		203,89	
17,14		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		147,76	
17,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		113,73	
17,16		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		251,327,51	
17,17		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		823,82	
17,18		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		935,28	
17,19		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		2,388,18	
17,2		Encofrado / Desencofrado de losas	M2		404,59	
17,21		Acero en estructura metálica (A36)	KG		8,872,86	
17,22		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
17,23		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
17,24		Juntas de dilatación en muros	ML		40,00	
17,25		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		938,05	
17,26		Imprimación asfáltica.	M2		938,05	
17,27		Tubería pvc de presión 3"	ML		220,00	
17,28		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		6,00	

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
18		OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 7 INTERVALLES				
18,1		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
18,2		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
18,3		Reconformación de taludes	M2		300,00	
18,4		Enchambado	M2		300,00	
18,5		Relleno con grava triturada - filtro	M3		85,00	
18,6		Tubería perforada 200 mm	ML		24,00	
18,7		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		9,60	
18,8		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		37,72	
18,9		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		420,01	
18,1		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilares y columnas)	M3		129,76	
18,11		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		227,22	
18,12		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	M3		177,30	
18,13		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		125,10	
18,14		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		25,76	
18,15		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		122,00	
18,16		Lanzamiento de vigas postensadas	U		10,00	
18,17		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		6.688,00	
18,18		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		151.620,97	
18,19		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1.488,09	
18,2		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		804,74	
18,21		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		888,05	
18,22		Acero en estructura metálica (A36)	KG		9.669,44	
18,23		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
18,24		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
18,25		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		353,44	
18,26		Placas de neopreno verticales	U		42,00	
18,27		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		20,00	
18,28		Juntas de dilatación en muros	ML		12,00	
18,29		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		33,21	
18,3		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		428,00	
18,31		Imprimación asfáltica.	M2		428,00	
18,32		Tubería pvc de presión 3"	ML		122,00	
18,33		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

19		OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 8				
19,1		Excavación manual (Hasta 2,80m de profundidad)	M3		270,16	
19,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		972,59	
19,3		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		1.458,89	
19,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		9.946,30	
19,5		Relleno compactado con material excavado	M3		1.717,01	
19,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
19,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
19,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
19,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
19,1		Enchambado	M2		300,00	
19,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		85,00	
19,12		Tubería perforada 200 mm	ML		24,00	
19,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		9,60	
19,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		33,51	
19,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		395,15	
19,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilares y columnas)	M3		137,70	
19,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		220,94	
19,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	M3		173,98	
19,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		124,42	
19,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		28,94	
19,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		122,00	
19,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		10,00	
19,23		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		6.688,00	
19,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		143.706,29	
19,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1.556,89	
19,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		762,55	
19,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		851,47	
19,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		9.628,21	
19,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
19,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
19,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		351,98	
19,32		Placas de neopreno verticales	U		36,00	
19,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		20,00	
19,34		Juntas de dilatación en muros	ML		12,00	
19,35		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		31,95	
19,36		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		427,00	
19,37		Imprimación asfáltica.	M2		427,00	
19,38		Tubería pvc de presión 3"	ML		121,00	
19,39		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

20		OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 9				
20,1		Excavación manual (Hasta 2,80m de profundidad)	M3		207,51	
20,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		747,05	
20,3		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		1.120,57	
20,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		7.155,50	
20,5		Relleno compactado con material excavado	M3		1.359,56	
20,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
20,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
20,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
20,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
20,1		Enchambado	M2		300,00	
20,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		85,00	
20,12		Tubería perforada 200 mm	ML		30,00	
20,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		9,60	
20,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		38,94	
20,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		422,42	
20,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilares y columnas)	M3		99,45	
20,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		199,57	
20,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	M3		192,48	
20,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		136,92	
20,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		32,22	
20,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		142,00	
20,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		10,00	
20,23		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		7.296,00	
20,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		143.675,04	
20,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1.628,11	
20,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		712,80	
20,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		848,12	
20,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		10.364,76	
20,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
20,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
20,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		391,31	

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
20,32		Placas de neopreno verticales	U		42,00	
20,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		20,00	
20,34		Juntas de dilatación en muros	ML		18,00	
20,35		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		34,92	
20,36		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		459,00	
20,37		Imprimación asfáltica.	M2		459,00	
20,38		Tubería pvc de presión 3"	ML		130,00	
20,39		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

21 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 10				TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
21,1		Excavación manual (Hasta 2,80m de profundidad)	M3		259,36	
21,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		933,72	
21,3		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		1.400,58	
21,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		15.050,70	
21,5		Relleno compactado con material excavado	M3		1.088,59	
21,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
21,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
21,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
21,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
21,1		Enchambado	M2		300,00	
21,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		85,00	
21,12		Tubería perforada 200 mm	ML		30,00	
21,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		9,60	
21,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		36,63	
21,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		407,69	
21,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		113,52	
21,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		192,40	
21,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		178,56	
21,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		137,02	
21,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		25,76	
21,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		142,06	
21,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		10,00	
21,23		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		7.296,00	
21,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		143.964,51	
21,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1.722,08	
21,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		659,87	
21,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		693,79	
21,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		10.368,71	
21,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
21,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
21,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		386,20	
21,32		Placas de neopreno verticales	U		42,00	
21,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		20,00	
21,34		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		35,58	
21,35		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		459,00	
21,36		Imprimación asfáltica.	M2		459,00	
21,37		Tubería pvc de presión 3"	ML		130,00	
21,38		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

22 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 11				TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
22,1		Excavación manual (Hasta 2,80m de profundidad)	M3		341,96	
22,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		1.231,07	
22,3		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		1.846,61	
22,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		19.334,50	
22,5		Relleno compactado con material excavado	M3		1.486,19	
22,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
22,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		180,00	
22,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
22,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
22,1		Enchambado	M2		300,00	
22,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		85,00	
22,12		Tubería perforada 200 mm	ML		32,00	
22,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		9,60	
22,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		43,56	
22,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		463,58	
22,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		95,48	
22,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		213,40	
22,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		219,39	
22,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		160,40	
22,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		25,76	
22,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		189,60	
22,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		10,00	
22,23		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		10.404,24	
22,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		161.950,91	
22,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		2.264,00	
22,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		423,68	
22,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		983,19	
22,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		11.709,56	
22,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		36,00	
22,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		72,00	
22,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		396,49	
22,32		Placas de neopreno verticales	U		45,00	
22,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		20,00	
22,34		Juntas de dilatación en muros	ML		16,00	
22,35		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		39,00	
22,36		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		534,00	
22,37		Imprimación asfáltica.	M2		534,00	
22,38		Tubería pvc de presión 3"	ML		147,00	
22,39		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

23 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 12				TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
23,1		Excavación manual (Hasta 2,80m de profundidad)	M3		330,67	
23,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		1.190,42	
23,3		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		1.785,63	
23,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		5.615,10	
23,5		Relleno compactado con material excavado	M3		2.745,21	
23,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
23,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
23,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
23,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
23,1		Enchambado	M2		300,00	
23,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		85,00	
23,12		Tubería perforada 200 mm	ML		30,00	
23,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		9,60	
23,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		32,93	
23,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		375,79	
23,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		95,94	
23,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		163,16	

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
23,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		169,18	
23,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		124,02	
23,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		25,76	
23,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		122,00	
23,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		10,00	
23,23		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		6.688,00	
23,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		123.633,28	
23,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1.433,42	
23,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		386,59	
23,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		723,51	
23,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		10.365,42	
23,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
23,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
23,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		362,20	
23,32		Placas de neopreno verticales	U		42,00	
23,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		20,00	
23,34		Juntas de dilatación en muros	ML		20,00	
23,35		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		31,08	
23,36		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		425,00	
23,37		Imprimación asfáltica	M2		425,00	
23,38		Tubería pvc de presión 3"	ML		130,00	
23,39		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

24 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 13				TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
24,7		Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	M3		1.956,54	
24,8		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		7.826,22	
24,9		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		9.782,76	
24,1		Transporte de material de excavación	M3-KM		128.343,70	
24,11		Relleno compactado con material excavado	M3		6.731,17	
24,12		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		450,00	
24,13		Conformación y compactación de subrasante	M2		450,00	
24,14		Sub Base clase III compactada	M3		450,00	
24,15		Reconformación de taludes	M2		900,00	
24,16		Enchambado	M2		900,00	
24,17		Relleno con grava triturada - filtro	M3		226,00	
24,18		Tubería perforada 200 mm	ML		90,00	
24,19		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		44,00	
24,2		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		121,26	
24,21		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		1.253,91	
24,22		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		538,66	
24,23		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		584,53	
24,24		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		720,98	
24,25		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		390,17	
24,26		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		90,16	
24,27		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		351,84	
24,28		Lanzamiento de vigas postensadas	U		28,00	
24,29		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		14.968,80	
24,3		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		527.002,05	
24,31		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		4.791,11	
24,32		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		1.531,41	
24,33		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		2.038,33	
24,34		Encofrado / Desencofrado de losas	M2		337,80	
24,35		Acero en estructura metálica (A36)	KG		24.510,87	
24,36		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
24,37		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		120,00	
24,38		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		919,16	
24,39		Placas de neopreno verticales	U		114,00	
24,4		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		56,00	
24,41		Juntas de dilatación en muros	ML		40,00	
24,42		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		98,60	
24,43		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		2.090,00	
24,44		Imprimación asfáltica	M2		2.090,00	
24,45		Tubería pvc de presión 3"	ML		152,00	
24,46		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

25 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 14				TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
25,1		Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	M3		799,94	
25,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		2.679,79	
25,3		Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	M3		4.319,68	
25,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		31.604,00	
25,5		Relleno compactado con material excavado	M3		4.839,01	
25,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
25,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
25,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
25,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
25,1		Enchambado	M2		300,00	
25,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		148,34	
25,12		Tubería perforada 200 mm	ML		50,00	
25,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		20,00	
25,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		66,61	
25,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		723,31	
25,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		231,11	
25,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		556,83	
25,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		379,79	
25,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		178,72	
25,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		48,52	
25,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		235,53	
25,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		18,00	
25,23		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		10.573,20	
25,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		281.485,33	
25,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		2.916,06	
25,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		884,73	
25,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		2.124,61	
25,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		11.597,39	
25,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
25,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
25,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		566,91	
25,32		Placas de neopreno verticales	U		72,00	
25,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		36,00	
25,34		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		61,23	
25,35		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		860,00	
25,36		Imprimación asfáltica	M2		860,00	
25,37		Tubería pvc de presión 3"	ML		126,00	
25,38		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 80cm	U		3,00	

26 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 15				TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
26,1		Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	M3		187,88	
26,2		Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		676,36	

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
26,3		Excavacion a máquina (mayor a 4m)suelo normal	M3		1.014,55	
26,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		6.294,10	
26,5		Relleno compactado con material excavado	M3		1.249,38	
26,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
26,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
26,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
26,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
26,1		Enchambado	M2		300,00	
26,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		85,00	
26,12		Tubería perforada 200 mm	ML		27,00	
26,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		10,00	
26,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		32,54	
26,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		363,49	
26,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		105,43	
26,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		173,25	
26,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		173,75	
26,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		82,97	
26,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		25,76	
26,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		111,00	
26,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		10,00	
26,23		Cables de presfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		5.280,00	
26,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		124.778,70	
26,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1.597,20	
26,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		401,22	
26,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		739,76	
26,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		8.968,52	
26,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
26,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
26,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		319,55	
26,32		Placas de neopreno verticales	U		36,00	
26,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		20,00	
26,34		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		31,59	
26,35		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		397,00	
26,36		Impresión asfáltica	M2		397,00	
26,37		Tubería pvc de presión 3"	ML		113,00	
26,38		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

27 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 16						
27,1		Excavación manual (Hasta 2,80m de profundidad)	M3		189,97	
27,2		Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		683,90	
27,3		Excavacion a máquina (mayor a 4m)suelo normal	M3		1.025,84	
27,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		8.141,40	
27,5		Relleno compactado con material excavado	M3		985,57	
27,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		150,00	
27,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		150,00	
27,8		Sub Base clase III compactada	M3		150,00	
27,9		Reconformación de taludes	M2		300,00	
27,1		Enchambado	M2		300,00	
27,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		72,00	
27,12		Tubería perforada 200 mm	ML		26,00	
27,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		12,00	
27,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		31,85	
27,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		363,93	
27,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		108,67	
27,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		170,01	
27,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		166,03	
27,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		82,54	
27,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		25,76	
27,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		170,40	
27,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		12,00	
27,23		Cables de presfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k.	KG		5.808,00	
27,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		131.982,89	
27,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		1.579,90	
27,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		415,67	
27,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		847,57	
27,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		8.933,06	
27,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
27,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	
27,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		300,76	
27,32		Placas de neopreno verticales	U		36,00	
27,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		24,00	
27,34		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		30,90	
27,35		Carpeta asfáltica espesor 5cm	M2		399,00	
27,36		Impresión asfáltica	M2		399,00	
27,37		Tubería pvc de presión 3"	ML		113,00	
27,38		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

28 OBRAS DE ARTE MAYOR SUPERIOR 17						
28,1		Excavación manual (Hasta 2,80m de profundidad)	M3		1.408,17	
28,2		Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo normal	M3		5.636,70	
28,3		Excavacion a máquina (mayor a 4m)suelo normal	M3		7.045,90	
28,4		Transporte de material de excavación	M3-KM		15.027,60	
28,5		Relleno compactado con material excavado	M3		12.588,98	
28,6		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		450,00	
28,7		Conformación y compactación de subrasante	M2		450,00	
28,8		Sub Base clase III compactada	M3		450,00	
28,9		Reconformación de taludes	M2		900,00	
28,1		Enchambado	M2		900,00	
28,11		Relleno con grava triturada - filtro	M3		370,00	
28,12		Tubería perforada 200 mm	ML		80,00	
28,13		Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML		70,00	
28,14		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		127,01	
28,15		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	M3		1.357,47	
28,16		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	M3		598,51	
28,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		1.176,54	
28,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	M3		586,28	
28,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	M3		276,96	
28,2		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		103,86	
28,21		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	M3		333,00	
28,22		Lanzamiento de vigas postensadas	U		30,00	
28,23		Cables de presfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	KG		15.840,00	
28,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	KG		565.108,72	
28,25		Encofrado / Desencofrado de vigas	M2		4.324,25	
28,26		Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	M2		2.230,15	
28,27		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		5.934,31	
28,28		Acero en estructura metálica (A36)	KG		8.993,26	
28,29		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, incluye encofrado y desencofrado	ML		30,00	
28,3		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		60,00	

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
28,31		Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	M2		978,46	
28,32		Placas de neopreno verticales	U		120,00	
28,33		Placas de neopreno de apoyo con láminas metálicas	U		60,00	
28,34		Juntas de dilatación tipo transflex	ML		107,91	
28,35		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		1.701,34	
28,36		Impresión asfáltica.	M2		1.701,34	
28,37		Tubería pvc de presión 3"	ML		114,00	
28,38		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		3,00	

29 PUEBLO SOBRE EL RIO SAN PEDRO						
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
29,1		Cerramiento Provisional H=3m	ML		400,00	
29,2		Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	GBAL		2,00	
29,3		Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	U		2,00	
29,4		Campamentos y obras conexas	M2		260,00	
29,5		Desbroce desbosque y limpieza	HA		0,93	
29,6		Replanteo y nivelación	M2		8.286,36	
29,7		Perforaciones de comprobación incluye informe	ML		80,00	
29,8		Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	M3		54.800,23	
29,9		Relleno compactado con material excavado	M3		40.950,17	
29,10		Barrenado de Pilotes incluye desalojo	ML		720,00	
29,11		Suministro y fabricación de Camisa de acero para pilotes A-36 14mm	KG		123.426,00	
29,12		Incado de Camisa de Acero A-36 14mm para Pilotes	ML		180,00	
29,13		Transporte de material de excavación	M3-KM		136.500,58	
29,14		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		600,00	
29,15		Conformación y compactación de subrasante	M2		12.000,00	
29,16		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		168,24	
29,17		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilotes)	M3		2.261,88	
29,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapata)	M3		5.544,64	
29,19		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 en (Columnas) incluye encofrado autodeslizante (Comprado amortizado en dos Pilas)	M3		3.273,70	
29,20		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		1.527,48	
29,21		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		111,44	
29,22		Hormigón premezclado f'c=420 kg/cm2 en Dovelas incluye encofrado autodeslizante (en Arriendo)	M3		5.374,36	
29,23		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k en (Dovelas)	KG		344.670,26	
29,24		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en Pilotes	KG		520.868,52	
29,25		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en zapata	KG		887.616,56	
29,26		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 (Estribos)	KG		124.067,76	
29,27		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en Pilas	KG		827.061,44	
29,28		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en Dovelas	KG		867.302,52	
29,29		Encofrado / Desencofrado de Zapata	M2		4.353,60	
29,30		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		2.414,00	
29,31		Acero en estructura metálica (A36)	KG		81.867,82	
29,32		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f'c=210 Kg/cm2	ML		939,20	
29,33		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		1.127,04	
29,34		Placas de neopreno verticales 180x27x7cm	U		65,00	
29,35		Apoyos deslizantes h=17cm	U		8,00	
29,36		Juntas de dilatación tipo transflex de gran desplazamiento	ML		56,00	
29,37		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		5.611,72	
29,38		IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	M2		5.611,72	
29,39		Tubería pvc de presión 3"	ML		1.001,00	
29,40		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		18,00	
29,41		Gaviones.	M3		2.790,00	

30 PUEBLO SOBRE EL RIO CHICHE						
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
30,1		Cerramiento Provisional H=3m	ML		400,00	
30,2		Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	GBAL		2,00	
30,3		Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	U		2,00	
30,4		Campamentos y obras conexas	M2		520,00	
30,5		Desbroce desbosque y limpieza	HA		0,93	
30,6		Replanteo y nivelación	M2		8.286,36	
30,7		Perforaciones de comprobación incluye informe	ML		80,00	
30,8		Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	M3		138.105,82	
30,9		Relleno compactado con material excavado	M3		65.242,37	
30,10		Barrenado de Pilotes incluye desalojo	ML		960,00	
30,11		Suministro y fabricación de Camisa de acero para pilotes A-36 14mm	KG		184.588,00	
30,12		Incado de Camisa de Acero A-36 14mm para Pilotes	ML		240,00	
30,13		Transporte de material de excavación	M3-KM		828.635,50	
30,14		Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	M3		600,00	
30,15		Conformación y compactación de subrasante	M2		12.000,00	
30,16		Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	M3		191,60	
30,17		Hormigón premezclado f'c=210 Kg/cm2 (Pantallas)	M3		2.116,29	
30,18		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilotes)	M3		3.015,84	
30,19		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapata)	M3		6.083,49	
30,20		Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 en (Columnas) incluye encofrado autodeslizante (Comprado amortizado en dos Pilas)	M3		6.969,38	
30,21		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	M3		1.527,48	
30,22		Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	M3		111,44	
30,23		Hormigón premezclado f'c=420 kg/cm2 en Dovelas incluye encofrado autodeslizante (en Arriendo)	M3		8.582,42	
30,24		Anclajes y Acoples para pantallas ancladas	ML		33.782,50	
30,25		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k en (Dovelas)	KG		567.987,24	
30,26		Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k en (Pantallas)	KG		74.321,50	
30,27		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en Pilotes	KG		694.491,36	
30,28		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en zapata	KG		1.118.660,32	
30,29		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 (Estribos)	KG		124.067,76	
30,30		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en Pilas	KG		1.680.068,16	
30,31		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 en Dovelas	KG		1.278.268,16	
30,32		Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2 (Pantallas)	KG		319.346,13	
30,33		Encofrado / Desencofrado de Pantallas	M2		9.287,64	
30,34		Encofrado / Desencofrado de Zapata	M2		5.337,80	
30,35		Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	M2		2.400,00	
30,36		Acero en estructura metálica (A36)	KG		113.633,06	
30,37		Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f'c=210 Kg/cm2	ML		1.323,20	
30,38		Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	M2		1.587,84	
30,39		Placas de neopreno verticales 180x27x7cm	U		65,00	
30,40		Apoyos deslizantes h=17cm	U		8,00	
30,41		Juntas de dilatación tipo transflex de gran desplazamiento	ML		56,00	
30,42		Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	M2		7.906,12	
30,43		IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	M2		7.906,12	
30,44		Tubería pvc de presión 3"	ML		1.385,00	
30,45		Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	U		24,00	

31 RELLENO GUAMBI						
ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
31,1	503(6)	HORMIGON LANZADO (PROTECCION DE TALUDES)	M3			45,00
31,2	503(6)E	HORMIGON ESTRUCTURAL CEMENTO PORTLAND F' C= 180 KG-CM2	M3			117,95
31,3	503(1)	HORMIGON ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND F' C=280 KG-CM2	M3			1.303,50
31,4	504 (1)	ACERO DE REFUERZO F' Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG			333.480,80
31,5	S/N	ANCLAJES DE HORMIGON VARRILLA D=25mm L=6M	M			108,00
31,6	S/N	TUBERIA PVC 1200mm INEN:2059	M			180,00
31,7	S/N	EXCAVACION SIN CLASIFICAR, TUNEL	M3			6.400,00

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCION	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
31,8	S/N	HORMIGON ESTRUCTURAL , TÚNELES, F''C= 350 KG/CM2	M3			1.567,50
31,9	S/N	ENCOFRADO TÚNEL	M2			3.070,00
31,1	S/N	HORMIGON LANZADO (INTERIOR TUNEL)	M3			180,00
31,11	S/N	Cercha (276 kg/cercha)	U			77,56
31,12	S/N	TUBERIA PVC 200mm INEN:2059	ML			250,00
31,13	S/N	GEOTEXTIL PARA SUBDREN 1400 (NO TEJIDO)	M2			312,50
31,14	S/N	MATERIAL FILTRANTE	M3			62,50
31,15	S/N	RELLENO COMPACTADO H>20 m	M3			664.100,00
32 ESTABILIZACION DE TALUDES						
32,1	307-3(1)	EXCAVACION DE CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS	M3	3.025,00		
32,2	511-1(4)	REVESTIMIENTO HORMIGON SIMPLE (CONST. CUNETAS LATERALES) F''C=180 KG-CM2	M3	3.630,00		
32,3	504 (2)	MALLAS DE ANCLAJE	M2	4.500,00		
32,4	508(b)E-3	RECALCES DE HORMIGON (210 KG-CM2)	M2	4.500,00		
33 OBRAS COMPLEMENTARIAS						
33,1	206-1(1)B	PROTECCION VEGETAL DE FAJA CENTRAL	M2	37.784,22	79.954,90	11.157,96
33,2	610-(1)	BORDILLO DE HORMIGON 210 KG-CM2 (FAJA CENTRAL)	M	20.344,92	24.382,29	17.438,64
33,3	610-(2)	ACERAS DE HORMIGON fc=210 KG-CM2 E=0.10	M2	2.366,58	2.345,49	
33,4	SE	INTERSECCIONES (AGUA POTABLE) VER ANEXO 1	U	1,00		
33,5	503(1)	HORMIGON ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND F''C=280 KG-CM2	M3	425,00		
33,6	504-(1)	ACERO DE REFUERZO F''Y= 4200 KG-CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	KG	24.221,00		
33,7	504 (2)	MALLAS DE ANCLAJE	M2	2.110,00		
33,8	604-(1A)	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm	ML	227,00		
33,9	EAM-025	PERFILADO MANUAL DEL TERRENO	M2	2.110,00		
33,1	EAM-043	ENCOFRADO / DESENCOFRADO DE MUROS (1 CARA)	M2	2.110,00		
33,11	EMS-3	ANCLAJE MUROS L=18m,TORON 1/2'' DIAM PERFORACION 4'' PARA INYECCION DE LECHADA (de 210 kg/cm2)	U	20,00		
33,12	EMS-3	ANCLAJE MUROS L=8m,TORON 1/2'' DIAM PERFORACION 4'' PARA INYECCION DE LECHADA (de 210 kg/cm2)	U	68,00		
33,13	EMS-3	ANCLAJE MUROS L=10m,TORON 1/2'' DIAM PERFORACION 4'' PARA INYECCION DE LECHADA (de 210 kg/cm2)	U	34,00		
33,14	EMS-3	ANCLAJE MUROS L=11.80m,TORON 1/2'' DIAM PERFORACION 4'' PARA INYECCION DE LECHADA (de 210 kg/cm2)	U	34,00		
33,15	EMS-3	ANCLAJE MUROS L=13m,TORON 1/2'' DIAM PERFORACION 4'' PARA INYECCION DE LECHADA (de 210 kg/cm2)	U	34,00		
33,16	EMS-3	ANCLAJE MUROS L=15m,TORON 1/2'' DIAM PERFORACION 4'' PARA INYECCION DE LECHADA (de 210 kg/cm2)	U	33,00		
33,17	EMS-3	ANCLAJE MUROS L=20m,TORON 1/2'' DIAM PERFORACION 4'' PARA INYECCION DE LECHADA (de 210 kg/cm2)	U	9,00		
34 SEÑALIZACION						
34,1	702(1)	Postes de kilometraje	U	12,00	16,00	8,00
34,2	703(1)	Guardacaminos (incluye terminales y gemas reflectivas)	M	4.181,74	1.046,76	523,24
34,3	705-(1)1	Línea de pare (0.40cm x variable) blanca	M	41,63	85,14	42,56
34,4	705-(1)2	Línea de viraje (0.60 x 0.60 x variable x 0,30m) blanca	M	42,14	883,30	341,56
34,5	705-(1)3	Línea de ceda el paso (0.60 x 0.60 x variable x 0,30m) blanca	M	195,26	1.007,58	503,65
34,6	705-(1)4	Línea de división de camí de circulación (variable x 0,15m) blanca o amarilla	M	29.125,41	47.593,66	23.790,44
34,7	705-(1)5	Línea de continuidad o guía (variable x 0,15m.) blanca	M	2.774,06	2.522,16	1.260,74
34,8	705-(1)6	Línea de aproximación a pare o semáforo	M	210,00	270,02	134,98
34,9	705-(1)7	Línea de barrera doble amarilla	M	147,59	267,89	133,91
34,1	705-(1)8	Línea de borde de carril (variable x 0,15m) blanca	M	16.223,43	11.647,74	5.822,30
34,11	705-(1)9	Línea de borde de carril (variable x 0,15m) amarillo	M	11.676,57	16.784,30	8.389,90
34,12	705-(1)10	Línea de barrera para chevrón (variable x 0,15m) blanca- amarilla	M	2.531,76	1.697,05	848,30
34,13	705-(1)11	Paso cebra (variable x 0,40 x 3,0m) blanca	M	267,00	522,05	260,95
34,14	705-(1)12	Chevron-3 blanca	M	915,55	279,85	139,88
34,15	703-(3)1	Flecha unidireccional.	U	104,00	76,67	38,33
34,16	703-(3)2	Flecha frente + viraje izquierdo o derecho	U	26,00	28,00	14,00
34,17	703-(3)3	Flecha viraje izquierdo o derecho	U	20,00	12,67	6,33
34,18	703-(3)4	Flecha de incorporación	U	18,00	9,33	4,67
34,19	703-(3)5	Flecha recta y salida.	U	11,00		
34,2	705-(3)2	MSP (tachas) reflectivas unidireccional incluido pegamento epoxico (blancas) 0.13*0.10*0.018 m	U	4.663,00	4.269,72	2.134,28
34,21	705-(4)2	MSP (tachas) reflectivas unidireccional incluido pegamento epoxico (amarillas) 0.13*0.10*0.018 m	U	986,00	1.244,78	622,22
34,22	707-4(1)	Pórticos para señalización de carretera	U	25,00	4,67	2,33
34,23	707-4(1)	Pórticos para señalización de carretera (tipo bandera)	U		7,33	3,67
34,24	707-4(2)1	Placa informativa sobre pórtico (3.65X2.300m)	U	33,00	4,00	2,00
34,25	707-4(2)2	Placa informativa sobre pórtico (5.70x2.30m)	U	1,00		
34,26	707-4(2)3	Placa informativa sobre pórtico (3.60X2.30m)	U	22,00	6,67	3,33
34,27	707-4(2)4	Placa informativa sobre pórtico (4.50X1.90m)	U	1,00		
34,28	707-4(2)5	Placa informativa sobre pórtico (4.30X1.90m)	U	1,00		
34,29	707-4(2)6	Placa informativa sobre pórtico (4.80X2.00m)	U	4,00	2,67	1,33
34,3	707-4(2)7	Placa informativa sobre pórtico (4.00X2.30m)	U	1,00	8,00	4,00
34,31	708-5(1)1	Placa regulatoria de PARE (octogonal inscrito 0.75X0.75m)	U	9,00	18,67	9,33
34,32	708-5(1)2	Placa regulatoria de CEDA EL PASO (triangular 0.90m)	U	29,00	9,33	4,67
34,33	708-5(1)3	Placa restrictiva de VELOCIDAD MÁXIMA (0.75x0.75m)	U	7,00	9,33	4,67
34,34	708-5(1)3	Placa restrictiva de VELOCIDAD MÁXIMA (0.90x0.90m)	U	3,00		
34,35	708-5(1)4	Placa regulatoria Mantenga la derecha vehículos pesados	U	1,00		
34,36	708-5(1)5	Placa preventiva auxiliar de distancia	U	4,00	0,67	0,33
34,37	708-5(1)5	Placa preventiva auxiliar de velocidad	U	2,00	0,67	0,33
34,38	708-5(1)7	Placa preventiva - varias (0.90x 0.90m)	U	23,00	10,67	5,33
34,39	708-5(1)8	Placa informativa velocidad máxima de salida en rampa (0.90x1.20m)	U	4,00	0,67	0,33
34,4	708-5(1)9	Placa informativa sobre postes a un lado de la carretera (1.50x0.55m)	U	1,00		
34,41	708-5(1)26	Placa informativa sobre postes a un lado de la carretera (2.40x0.55m)	U	1,00	1,33	0,67
34,42	708-5(1)32	Delineador de peligro ancho de vía	U	2,00		
34,43	708-5(1)33	Delineador de peligro obstrucción central	U	7,00	6,67	3,33
34,44	708-5(1)34	Delineador de peligro alineamiento horizontal	U	35,00	8,00	4,00
34,45	708-5(1)35	Delineador de peligro alineamiento horizontal.	U	29,00	16,67	8,33
35 ILUMINACIÓN						
35,1	EIL-12-AP-01	ESTRUCTURA TIPO A3 - 250 W. - H	U	88,00	300,69	150,31
35,2	EIL-12-AP-02	ESTRUCTURA TIPO A3 - 250 W. - M	U	12,00	8,00	4,00
35,3	EIL-12-AP-03	ESTRUCTURA TIPO A3 - 400 W. - H	U	151,00	510,05	254,95
35,4	EIL-12-AP-03	ESTRUCTURA TIPO A3 - 400 W. - M	U	14,00	32,67	16,33
35,5	EIL-12-AP-05	ESTRUCTURA TIPO A3 - 2x400 W. - H	U	137,00	91,34	45,66
35,6	EIL-12-AP-06	ESTRUCTURA TIPO A - 4x400 W. - H	U	3,00	2,00	1,00
35,7	EIL-12-AP	PROYECTOR PARA PASO INFERIOR - 250 W.	U			119,00
35,8	EIL-12-AP-07	CIRCUITO 2x4 AWG TTU	M	5.020,00	14.187,27	7.091,73
35,9	EIL-12-AP-08	CIRCUITO 2x2 AWG TTU	M	11.200,00	15.064,68	7.530,32
35,1	EIL-12-AP	CIRCUITO 2x1/0 AWG TTU	U		2.482,22	1.240,78
35,11	EIL-12-AP	CIRCUITO 2x2/0 AWG TTU	U		2.009,51	1.004,49
35,12	EIL-12-AP	CIRCUITO 2x3/0 AWG TTU	U		1.316,12	657,88
35,13	EIL-12-AP-09	CENTRO DE TRANSFORMACION 10 KVA PAD MOUNTED	U	1,00	1,33	0,67
35,14	EIL-12-AP-10	CENTRO DE TRANSFORMACION 15 KVA PAD MOUNTED	U	12,00	6,67	4,33
35,15	EIL-12-AP-11	CENTRO DE TRANSFORMACION 25 KVA PAD MOUNTED	U	1,00	8,00	4,00
35,16	EIL-12-AP	CENTRO DE TRANSFORMACION 37.5 KVA PAD MOUNTED	U		4,00	2,00
35,17	EIL-12-AP	TUBERIA METALICA EMT DE 1/2'' CON ACCESORIOS DE FIJACION Y CONEXIÓN	M		54,00	27,00
35,18	EIL-12-AP	TUBERIA METALICA EMT DE 3/4'' CON ACCESORIOS DE FIJACION Y CONEXIÓN	M		633,39	316,61
35,19	EIL-12-AP	TUBERIA METALICA EMT DE 2'' CON ACCESORIOS DE FIJACION Y CONEXIÓN	M		533,38	266,62
35,2	EIL-12-AP	TUBERIA PVC REFORZADA DE 3'' CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN	M		35.059,81	17.529,91
35,21	EIL-12-AP	CAJA DE REVISION DE 15x15x5 cm. CON TAPA, TORNILLOS Y SELLADA	U		83,34	41,66
35,22	EIL-12-AP	CAJA DE REVISION DE 20x20x10 cm. CON TAPA, TORNILLOS Y SELLADA	U		34,67	17,33
35,23	EIL-12-AP	CELULA FOTO ELECTRICA CON RELE BIPOLAR INCORPORADO DE 3kw. 220 V.	U		26,67	13,33
35,24	EIL-12-AP	Tabero de distribucion,lamina de tol de 1,6 mm,40 A. 2P > 15 KA,4 Interruptores de 2P de 15 A. hasta 63A. > 15 KA	U		1,33	0,67
35,25	EIL-12-AP	Tabero de distribucion,lamina de tol de 1,6 mm,60 A. 2P > 15 KA, 5 Interruptores de 2P de 15 A. hasta 63A. > 15 KA	U		7,33	3,67
35,26	EIL-12-AP	Tabero de distribucion,lamina de tol de 1,6 mm,100 A. 2P > 15 KA, 5 Interruptores de 2P de 15 A. hasta 63A. > 15 KA	U		8,00	4,00
35,27	EIL-12-AP	Tabero de distribucion,lamina de tol de 1,6 mm, 150 A. 2P > 15 KA, 7 Interruptores de 2P de 15 A. hasta 63A. > 15 KA	U		4,00	2,00
35,28	EIL-12-AP	DERIVACION SUBTERRANEA MONOFASICA DE MEDIA TENSIO 25 KV	U		22,00	11,00

ITEM	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3
				CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
35,29	EIL-12-AP	CONDUCTOR DE COBRE UNIPOLAR CABLEADO, No. 2 AWG 25 KV	U		1.100,10	549,90
35,3	EIL-12-AP	Reubicación de redes existentes	GBL		0,67	0,33
36						
IMPACTOS AMBIENTALES						
36,1	205-(1)	Control de polvo	M3	20.000,00	600.053,77	299.946,23
36,2	711-04	Señalización vía en construcción	U	30,00	20,00	10,00
36,3	711-04	Señalización restricción de velocidad	U	30,00	20,00	10,00
36,4	711-1(b)	Señalización conos reflectivos y banderas	U	120,00	80,01	39,99
36,5	711-04	Señalización hombres trabajando	U	30,00	20,00	10,00
36,6	711-04	Señalización prohibido rebasar	U	12,00	8,00	4,00
36,7	711-04	Señalización desvío	U	30,00	20,00	10,00
36,8	711-04	Señalización salida y entrada de vehículos	U	20,00	13,33	6,67
36,9	711-1(a)	Señalización rotulios ambientales (0.60 x 1.20)	U	40,00	26,67	13,33
36,1	711-04	Señalización móvil	U	40,00	26,67	13,33
36,11	710-1(b)	Señalización cinta reflectiva	M	13.000,00	8.667,44	4.332,56
36,12	220-(1)A	Educación Vial			533,38	266,62
36,13	220-(1)A	Educación Ambiental			533,38	266,62
36,14	220-(1)A	Comunicación			200,02	99,98
36,15	220-(1)A	Seguimiento			200,02	99,98
36,16	220-(3)	Afiches Informativos.	U	1.200,00	800,07	399,93
36,17	220-(4)	Instructivos o Trípticos	U	2.000,00	1.333,45	666,55
36,18	220-(5)	Comunicados radiales (duración 3 minutos)	U	100,00	66,67	33,33
36,19	220-(1)A	Boletines Informativo	U	2.300,00	1.533,47	766,53
36,2	220-(1)A	Volantes	U	3.900,00	2.600,23	1.299,77
36,21	220-(5)	Comunicados de prensa (1/4 de página)	U	10,00	6,67	3,33
36,22	219-03	Prospección Arqueológica			0,67	0,33
36,23	EIA-14.8.10	Rescate			0,67	0,33
36,24	EIA-14.12.2	Pantallas físicas			2.666,91	1.333,09
36,25	EIA-14.12.2	Aislamiento acústico en viviendas			530,05	264,95
36,26	206-(2)	Cortinas arboreas			2.666,91	1.333,09
36,27	206-(1)	Revegetación de Taludes	M2	60.000,00	40.003,58	19.996,42
36,28	202.A.04	Caminos de Acceso	KM	8,00	5,33	2,67
36,29	220-(1)	Charlas de Concientización (60 minutos)	U	20,00		
36,3	220-(2)	Charlas de Adiestramiento (60 minutos)	U	20,00		

37						
PRESUPUESTO REFERENCIAL ESCALON LUMBISI						
VIAL						
OBRAS PRELIMINARES						
37,1	302-1	DESBROCE DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA		69,92	
37,2	301-2.02 (1)	REMOCIÓN DE EDIFICACIONES, CASAS Y OTRAS CONSTRUCCIONES	M2		4,00	
				SUBTOTAL 1		
MOVIMIENTOS DE TIERRAS						
37,3	303-2 (2)	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR	M3		30.794,87	
37,4	309-2(2)	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (DIST. LIBRE 500)	M3/KM		15.397,40	
				SUBTOTAL 2		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO						
37,5	403-1	SUBBASE CLASE 3 (INCLUIDO TRANSPORTE 18 KM)	M3		8.100,93	
37,6	404-1	BASE CLASE 2 (INCLUIDO TRANSPORTE 18 KM)	M3		4.751,99	
37,7	405-1 (1)	ASFALTO PARA RIEGO DE IMPRIMACION (1.5 LT/M2)	LT		43.650,77	
37,8	405-5	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFALTICO MEZCLADO EN PLANTA (E= 7.5 CM)	M2		29.100,52	
				SUBTOTAL 3		
DRENAJE PROFUNDO (EMBAULADO)						
37,9	307-2 (1)	EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3		1.446,84	
37,1	504 (1)	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS (F'Y = 4200 KG/CM2)	KG		184.403,40	
37,11	503 (2)	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE B (F' C = 240 KG/CM2)	M3		2.917,97	
37,12	503 (3)	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE C (F' C = 180 KG/CM2)	M3		119,36	
				SUBTOTAL 4		
DRENAJE SUPERFICIAL (CUNETAS)						
37,13	309-2(2)	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (DIST. LIBRE 500)	M3/KM		692,00	
37,14	503 (3)	HORMIGÓN ESTRUCTURAL DE CEMENTO PORTLAND, CLASE C (F' C = 180 KG/CM2)	M3		264,00	
37,15	609-(2)a	POZO H.S. (INCLUYE CERCO Y TAPA) H= 1.76-2.25M	U		20,00	
37,16	503-5.01b	JUNTA PVC SERIE 5 (400 MM)	M		300,00	
				SUBTOTAL 5		
VARIOS						
37,17	610-(1)	BORDILLOS DE HORMIGÓN (PARTERRE F' C= 180 KG/CM2)	ML		4.219,00	
37,18	610-(2)	ACERAS DE HORMIGÓN (F' C = 180 KG/CM2)	M2		5.844,80	
37,19	307-2 (1)	EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3		2.296,00	
37,2	309-2(2)	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (DIST. LIBRE 500)	M3/KM		6.890,62	
				SUBTOTAL 6		
SEÑALIZACIÓN						
ESCALON LUMBISI						
37,21	708-5(1)1	Placa regulatoria de PARE (octogonal inscrito 0.75x0.75m)	U		1,00	
37,22	708-5(1)2	Placa regulatoria de CEDA EL PASO (triangular 0.90m)	U		1,00	
37,23	708-5(1)3	Placa restrictiva de VELOCIDAD MÁXIMA (0.75x0.75m)	U		4,00	
37,24	708-5(1)5	Placa preventiva auxiliar de distancia	U		7,00	
37,25	708-5(1)5	Placa preventiva auxiliar de distancia	U		38,00	
37,26	708-5(1)9	Placa informativa sobre postes a un lado de la carretera (1.50x0.55m)	U		2,00	
37,27	705-(1)5	Línea de continuidad o guía (variable x 0,15m.) blanca	m		6.000,00	
37,28	705-(1)5	Línea de continuidad o guía (variable x 0,15m.) blanca	m		3.003,00	
37,29	703-(3)1	Flecha unidireccional.	u		6,00	
37,3	705-(1)11	Paso cebra (variable x 0.40 x 3.0m) blanca	M		35,00	
37,31	705-(1)1	Línea de pare (0.40cm x variable) blanca	m		20,00	
37,32	705-(3)2	MSP (tachas) reflectivas unidireccional incluido pegamento epoxico (blancas) 0.13*0.10*0.018 m	U		500,00	
				SUBTOTAL 7		
MEDIDAS AMBIENTALES						
37,33	205-(1)	Control de polvo	M3		5.256,00	
37,34	711-04	Señalización vía en construcción	U		20,00	
37,35	710-1(b)	Señalización cinta reflectiva	M		1.000,00	
37,36	711-1(b)	Señalización conos reflectivos y banderas	U		30,00	
37,37	220-(5)	Comunicados de prensa (1/4 de página)	U		5,00	
37,38	220-(5)	Comunicados radiales (duración 3 minutos)	U		6,00	
				SUBTOTAL 8		
				SUBTOTAL 2		

TOTAL TRAMO 1	TOTAL TRAMO 2	TOTAL TRAMO 3
---------------	---------------	---------------

NOTAS:
EAM Especificación técnica detallada en el capítulo de Obras de Arte Mayor
EMS-3 Especificación técnica detallada en el capítulo 3 del Informe Muro de Sostenimiento
EIL-12 Especificaciones definidas en el capítulo 12 "Iluminación"
EIA Especificaciones definidas en el capítulo de Impacto Ambiental.
SE Sin especificación (Intersecciones de agua potable rubros varios)

17. COSTOS Y PRESUPUESTOS

17.1 OBJETIVO

El acceso al nuevo aeropuerto demanda la construcción de vías expeditas que permitan el flujo adecuado del transporte de acuerdo a las proyecciones que se han establecido para un horizonte de 20 años.

Dentro de éste escenario, la premisa es elaborar el presupuesto estimado para la construcción de las obras requeridas para la construcción de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto de Quito. Se ha dividido en 3 etapas, de manera de ir completándolas escalonadamente. La primera etapa es la que se produce el mayor movimiento de tierras, comprende desde el Intercambiador Auquitas(0+000) en el cruce con la Simón Bolívar hasta el inicio del Puente Sobre el río San Pedro(aprox. 6+560), La segunda etapa se la puede denominar la de los puentes grandes, San Pedro, Chiche, que va desde el puente sobre el Río San Pedro(aprox. 5+560) hasta el intercambiador Puembo (aprox 13+000) , y la tercera etapa en la que se incluye el relleno en la quebrada del Río Guambi, y que vá desde el intercambiador Puembo (aprox 13+000) hasta el sector de Alpachaca (aprox. 16+719).

Se ha realizado un análisis especial para calcular los precios unitarios considerando la distancia, altura y condiciones climáticas como factores primordiales en la determinación de estos precios; se puede apreciar como incide la distancia en el incremento de costo, por ejemplo, la ejecución de obras de hormigón, colocación de tuberías, excavación y relleno lo que se detallará a continuación.

17.2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

De conformidad con lo establecido con la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, la construcción de las obras civiles del Proyecto se realizará mediante convocatoria a licitación, bajo el reglamento propio de la Empresa.

Para el análisis de los presupuestos referenciales se analizaron los costos en estructuras a utilizarse para cada componente del proyecto en cada etapa.

17.3 PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

Los costos directos incluyen los cuatro componentes básicos: mano de obra, equipos de construcción, materiales y muy particularmente dadas las condiciones y ubicación geográfica del proyecto, el transporte, en el presente caso se ha incluido el transporte en el costo del material utilizado en la composición de los diferentes rubros, como una distancia media se ha considerado la distancia hasta la mina de Pifo por ser una mina calificada y garantizar la calidad de los materiales tanto para la realización del hormigón como para la construcción del pavimento.

Los costos indirectos se determinan con base a los gastos que debe incurrir el Contratista para la Licitación, preparación de la oferta, contratación, instalaciones, costos internos y externos a la obra, así como los imprevistos y utilidades, el desglose de los indirectos se los puede mirar en al informe general.

Previo al análisis de los componentes de los costos directos de cada rubro, se estableció la conformación de los equipos necesarios para la ejecución de las diferentes actividades y rubros, la cuadrilla de operadores y trabajadores y se calculó los rendimientos correspondientes.

17.4 MANO DE OBRA

La mano de obra utilizada en el proyecto se ha procurado que la mayor parte de la participación del proyecto de procedencia nacional; estos costos fueron obtenidos de las "Tablas de Sueldos y Salarios y Costos Horarios" calculados por la Consultora y vigentes al año 2011.

Todos los costos horarios de mano de obra incluyen los gastos de ley, cargas sociales, porcentajes de días no trabajados, etc., es decir, el FCS (Factor de Cargas Sociales) y FTU (Factor de Tiempo Útil), así como las cargas sociales adicionales correspondientes a los implementos de seguridad y alimentación, y también el valor de las horas de sobre tiempo.

El presupuesto se elaborará bajo las siguientes regulaciones:

17.4.1 Costos Directos

Estos costos para ser reales tienen que ser mayorados por los factores de tiempo útil (FTU) y el de cargas sociales (FCS), a más de tomar en consideración otras disposiciones, todas ellas estipuladas en el Código de Trabajo, se han considerado los siguientes factores adicionales.

FTU.- Los días de trabajo efectivos en promedio por cada año calendario se calcularon de acuerdo al siguiente desglose:

Cargas sociales adicionales (csa)

Todos los costos horarios reales analizados, también se ven incrementados por las conocidas cargas sociales adicionales, (CSA) que son provenientes de obligaciones estipuladas en el Código de Trabajo y que velan por la seguridad del trabajador, como son cascos de protección, botas de seguridad, mascarilla, protector de oídos, botas de caucho, impermeable, ropa de trabajo y guantes y la consiguiente alimentación que recibirán en los campamentos que deberán instalarse dada la ubicación geográfica y condiciones climáticas del Proyecto.

Horas suplementarias y extraordinarias

El empleador si es del caso debe pagar las horas suplementarias y / o extraordinarias, según se indica en el Artículo 55 del Código del Trabajo.

17.5 MATERIALES

Los costos de los materiales utilizados en los análisis de precios unitarios fueron actualizados al año 2011, estos costos no incluyen el pago del IVA (Impuesto al Valor Agregado). La mayoría son productos se encuentran en el mercado, son de producción nacional, sin embargo algunos materiales necesariamente deberán ser importados, por ejemplo la tubería de acero.

17.6 EQUIPOS

Los costos horarios se subdividen en sus componentes principales: costo de propiedad y costo de operación.

El costo de propiedad incluye la amortización del valor de adquisición, los intereses de la inversión, los seguros y los gastos de registro en el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

ASOCIACIÓN

ASTECC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

El costo de operación incluye los costos horarios de consumo de combustibles, aceites, grasa, el costo de las llantas y el mantenimiento y reparación normal de los equipos, actualizado al 2011.

17.6.1 Costos de propiedad

Corresponden a los costos de la depreciación, los intereses, los seguros y la matrícula del equipo en el MOP.

17.6.2 Costos de operación

Corresponden a los costos de los consumos de combustibles, lubricantes, repuestos, piezas especiales, llantas y mano de obra para reparaciones y mantenimiento. Se considera un recargo del 10% para transporte y manipuleo de los combustibles y lubricantes y un recargo del 25% para el costo de los repuestos y piezas especiales y llantas, este último recargo cubre la relación de costos del dólar de importación para la admisión temporal y definitiva de los equipos.

17.7 COSTOS INDIRECTOS

En el análisis de los costos indirectos se consideró las siguientes bases:

La licitación será a nivel nacional.

Los campamentos de construcción, oficinas y gastos administrativos se consideran en el análisis de estos costos indirectos.

Para el cálculo de los costos indirectos se estableció un porcentaje del 20%.

17.8 CANTIDADES DE OBRA Y PRECIOS UNITARIOS

Las cantidades de obra y los precios unitarios totales, obtenidos de los análisis de los costos directos incrementados por el porcentaje de los costos indirectos, así como el presupuesto de obras fueron analizados para cada una de las etapas

17.9 PRESUPUESTO

El presupuesto referencial se obtuvo con las cantidades cuantificadas para cada etapa del Proyecto multiplicadas por sus respectivos precios unitarios.

17.10 REAJUSTE DE PRECIOS

Se estableció la fórmula de reajuste de precios para los obras civiles de la construcción de la nueva ruta al Aeropuerto de Quito de acuerdo a lo que determina la "Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública", capítulo VII, cuya forma de pago corresponde al sistema de precios unitarios. Los términos y coeficientes de las fórmulas referenciales se determinaron para cada una de las etapas consideradas en el proyecto.

18. EVALUACIÓN ECONÓMICA

18.1 INTRODUCCIÓN

Los beneficios producidos por la inversión en un proyecto de infraestructura se miden a través del aumento bruto en el bienestar económico del país resultante de los bienes y servicios generados por el proyecto. Estos beneficios, expresados en términos monetarios, se miden como el monto máximo que la gente, considerada individual o colectivamente, estaría dispuesta a pagar por el producto o servicio generado por el proyecto. Los costos en cambio se miden a través del valor que los residentes del país asignan a los recursos que tendrán que ser utilizados en otros usos productivos a fin de construir y poner en marcha el proyecto que está siendo evaluado.

La evaluación económica consiste entonces en identificar los impactos positivos y negativos de un proyecto sobre los recursos reales, y asignarles un valor que refleja el aporte marginal de cada recurso al bienestar nacional.

La teoría de la evaluación económica señala que si los beneficiarios de un proyecto pueden compensar a los perdedores del mismo y todavía gozar de un efecto positivo, el proyecto puede considerarse como un aporte al bienestar socioeconómico. La diferencia entre los beneficios de los ganadores y la compensación requerida para los perdedores representa el beneficio neto del proyecto.

La evaluación económica siempre considera a la colectividad nacional. Eso significa que interesa identificar beneficios y costos que causa un proyecto sobre el conjunto de individuos y entidades que componen la sociedad. En consecuencia, las transferencias dentro de una sociedad, de una entidad a otra, tales como el pago de impuestos, (transferencia de un productor o consumidor al gobierno) o el pago de un salario a la mano de obra que está por encima del valor de su producto marginal (transferencia de los productores a los trabajadores), no representan ni costos ni beneficios para el conjunto de la sociedad.

18.2 ANTECEDENTES

El objetivo del Proyecto Ruta Sur es implantar una vía multipropósito que sirva al desarrollo socioeconómico y ordenamiento de la zona nororiental del Distrito Metropolitano de Quito y que permita un acceso expreso y seguro al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito, así como a las zonas norte de la sierra y amazonía, inclusive a las provincias de la zona central de la sierra.

18.3 OBJETIVO

Analizar la conveniencia de construir el Proyecto Ruta Sur desde el punto de vista económico: cuantificar los indicadores de costo beneficio que permitan determinar la rentabilidad del proyecto y que reflejen el beneficio para la colectividad del DMQ

18.4 ALCANCE

Siguiendo a los términos de referencia, la evaluación económica del proyecto se realiza con base al modelo Highway Development and Management HDM- 4, desarrollado por el Banco Mundial. Este modelo realiza un análisis costo-beneficio con base a una comparación de dos alternativas. La primera alternativa es mantener la vía actual (Vía Interoceánica), es decir representa la situación "sin" proyecto. La segunda alternativa es construir la vía propuesta (Ruta Sur), es decir representa la situación "con" proyecto.

Los costos están dados por la inversión para la construcción y mantenimiento del proyecto propuesto. Los beneficios están dados por los ahorros en la operación de los vehículos y tiempo de viaje de los usuarios por la mejora en la movilidad producto de la implementación del proyecto.

Los indicadores de rentabilidad económica obtenidos permiten decidir sobre la conveniencia de ejecutar el proyecto.

Desde el punto de vista económico, el análisis costo-beneficio incorpora las correcciones en las distorsiones de precios producto de las transferencias dentro de la misma sociedad. Este proceso se efectúa a través de los denominados precios de eficiencia y de la incorporación y valuación explícita de las externalidades de los proyectos.

Para expresar los costos del proyecto a precios de eficiencia se utiliza la estimación realizada en la elaboración de la evaluación económica del proyecto Coca-Codo Sinclair. Los factores de conversión se estiman aplicando la metodología de la matriz semi-insumo producto, que es una construcción a partir de la matriz insumo producto nacional (2007)³.

Los flujos netos que genera el proyecto se actualizan mediante la tasa social de descuento, que sirve para comparar en un período de tiempo determinado, el valor de los beneficios y los costos que genera un proyecto a lo largo del tiempo. Siguiendo los Términos de Referencia, se utiliza una tasa de descuento del 8% y se considera una vida útil del proyecto de 20 años.

18.5 APLICACIÓN DEL MODELO

Para poder cuantificar los costos y beneficios del proyecto, se requiere contar con las siguientes variables:

- **Demanda:** representa el Tráfico Promedio Diario Anual – TPDA existente y sus características.
- **Oferta:** representa la red vial y sus características de trazado, geometría y calidad de la estructura de pavimento.
- **Pronóstico de tráfico en el proyecto:** representa la proyección de tráfico sobre la vía propuesta para el periodo de vida útil del proyecto.
- **Costos de construcción y mantenimiento:** representa la inversión en términos económicos que se realizará para la construcción del proyecto, y la inversión requerida durante la fase de operación para mantener en estándares adecuados de la carretera.
- **Condiciones de operación de los automotores:** representados por las características básicas de operación de los vehículos.
- **Costos de los usuarios:** representados por los costos de operación de vehículos, el costo del tiempo de viaje y los costos de accidentes.

18.5.1 Demanda

La demanda que tiene un sistema vial de carreteras está representada por los flujos vehiculares y sus características. Esta información se obtiene mediante el estudio de tráfico, y constituye un insumo básico para proyectar la demanda y así poder dimensionar el proyecto.

³ Para mayor detalle, ver anexo I en el Informe de Evaluación Económica.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

El estudio de tráfico se basa en información de los modelos EMDUQ 2008 y CORPAQ 2004, y en la información obtenida a través de aforos vehiculares manuales y automáticos, y encuestas de origen y destino realizados de los diseños definitivos elaborados para la Ruta Sur-Vía Aeropuerto.

A continuación se presenta una breve caracterización de la demanda actual:

18.5.1.1 Motivos de Viaje

Los motivos de viaje obtenidos en las encuestas de origen y destino se clasifican de acuerdo a las características del viaje. Los resultados obtenidos muestran que cerca de las dos terceras partes de los viajes que actualmente se realizan, están relacionados con actividades laborales.

18.5.1.2 Ocupación

La ocupación promedio de vehículos livianos equivale a 1,92 pasajeros. La ocupación promedio de los taxis equivale a 0,83 pasajeros (sin incluir el chofer), la de los buses de transporte público asciende a 43,2, y la de los camiones 1,97.

18.5.1.3 Tipo de Carga y Combustible

El tipo de carga más frecuente es la mercadería variada. Le siguen alimentos y bebidas, y materiales de construcción.

Con relación al tipo de combustible, los vehículos livianos en su mayoría utilizan gasolina extra, mientras que a nivel de buses y camiones predomina el diesel.

18.5.1.4 Velocidades de Recorrido

La velocidad de recorrido son una función del trazado geométrico y de la superficie de rodadura, y es una de las variables que más influye en los costos de operación de los vehículos y de los usuarios: tiempo de viaje y consumo de combustible. La relación entre los costos imputables al tiempo de los usuarios varía en forma inversamente proporcional a la velocidad, mientras que la relación entre el consumo de combustible y la velocidad tiene la forma de una "S".

Del análisis de las velocidades de recorrido, se obtiene que en la Av. Simón Bolívar la velocidad promedio es superior a los 70 km/h.

Por su parte, la Av. Interoceánica tiene velocidades muy variadas, desde 20 km/h hasta 70 km/h. Las variaciones se debe a que a lo largo de la vía existen diferentes secciones típicas (inicia con 4 carriles, más adelante pasa a 6 carriles, disminuye a 2 carriles en el sector del Río Chiche, y finaliza con 6 carriles) y en muchos de estos tramos se permite el parqueamiento de vehículos, además existen tramos con velocidades de diseño bajas, debido a la diferencia de cota entre Quito y El Valle de Cumbayá.

18.5.1.5 Demanda Futura

El crecimiento de la demanda vehicular se determina en función de la demanda actual (ver Tabla 18.1), del crecimiento de la población en el área de influencia del proyecto, del crecimiento de la tasa de motorización, y de la proyección de usuarios del Nuevo Aeropuerto de Quito (NAIQ).

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tabla 18.1. Matriz de Viajes Quito – Valle 2010 (Vehículos Equivalentes)

2010	veq	Norte	Centro Norte	Centro	Centro Sur	Sur	Calderon	Norcentral	Noroccidente	Tumbaco	Aeropuerto	Los Chillos	Rumiñahui	Externa Noror	Externa Norte	Externa Oriente	Externa Sur	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Norte	1									2,237	1,212							3,449
Centro N	2									10,908	4,729							14,737
Centro	3									2,854	1,613							4,467
Centro Sur	4									2,113	1,022							3,135
Sur	5									1,194	761							1,956
Calderon	6									779	462							1,241
Norcentral	7									4	-							4
Noroccide	8									21	10							31
Tumbaco	9	2,162	12,718	3,918	2,015	1,216	588	6	71	6,683	1,690	566	750	-	56	-	354	32,293
Aeropuer	10	685	5,191	1,192	641	359	97	3	4	1,957	1,429	96	40	21	130	5	61	11,911
Los Chillo	11									862	189							1,052
Rumiñahu	12									900	337							1,238
Externa N	13									52	-							52
Externa N	14									66	63							129
Externa O	15									37	15							51
Externa S	16									198	62							260
		2,847	17,409	5,109	2,657	1,576	685	9	75	29,967	13,593	662	790	21	185	5	415	76,006

Para determinar el crecimiento poblacional de la zona de análisis se utilizan las proyecciones determinadas por el Plan General de Desarrollo Territorial (PGDT) 2006.

La tendencia de crecimiento de la la tasa de motorización (propiedad vehicular) se estima en 3.0%.

Para determinar las proyecciones de pasajeros al aeropuerto se utiliza la información obtenida en el año 2003 respecto a la demanda, y las proyecciones se calibran para el año 2010 de acuerdo información de la revista “Criterios”, tal y como se acordó con los técnicos de la EPMOP.

En función del crecimiento de la población y de la tasa de motorización, en la Tabla 18.2 se presenta la tasa de crecimiento vehicular resultantes.

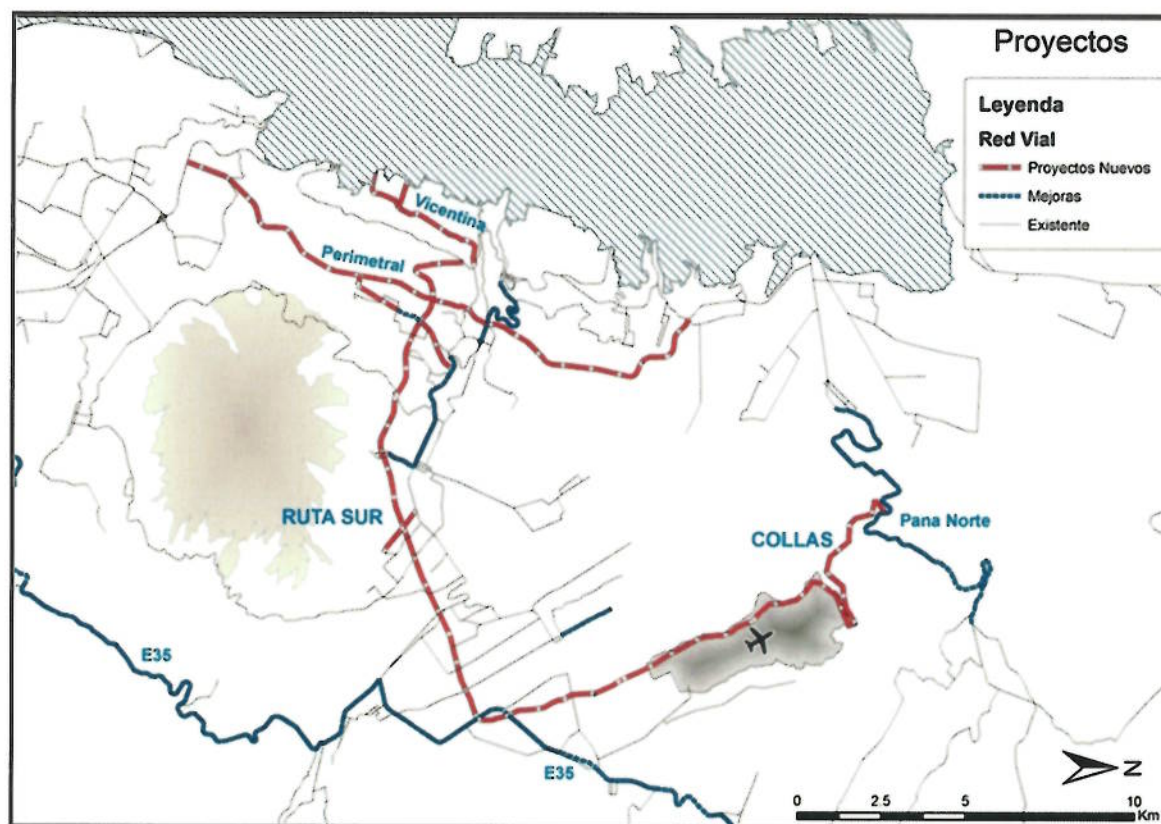
Tabla 18. 2. Tasas de Crecimiento Vehicular

PERÍODO	TASA
2010-2015	6.87%
2015-2020	6.12%
2020-2025	6.10%
2025-2030	6.03%

18.5.2 Oferta

La oferta está constituida por la red vial actual, que contiene vías con diferentes atributos de distancias, velocidades y capacidad. Las características de la oferta actual más la oferta futura se utiliza para pronosticar la asignación de tráfico sobre la red vial. La información se extrae del modelo estratégico QUITO 2001, y de las actualizaciones realizadas a la red en los años 2003 y 2008.

Figura 18.1. Red Vial Base



Para determinar la red vial futura, se incluyen los proyectos del Plan de Desarrollo Vial (Fase I) que influyen sobre la Ruta Sur:

Tabla 18.3. Proyectos Plan de Desarrollo Vial (Fase I)

No.	Proyectos Nuevos
1	Vía Monjas - Vicentina - Av. S. Bolívar
4	Vía Perimetral metropolitana (Autopista Gral. Rumiñahui - Gualo)
5	Vía de Integración al Valle Nor-Oriental (Av. S. Bolívar - Nuevo Aeropuerto)
6	Vía Collas (Pana Norte - Nuevo Aeropuerto)
No.	Proyectos de Ampliación/Mejora
8	Vía E35 (Panamericana Sur - Santa Rosa de Cusumbamba)
9	Panamericana Norte (Calderón - Guayllabamba)
10	Vía Interoceánica

De acuerdo con la EPMMOP, los proyectos del Plan de Desarrollo Vial que estarán concluidos para el año 2013 son: la Vía Collas, el primer tramo de la vía de integración al valle, y las ampliaciones de la panamericana norte y de la E35. Además, estiman que para el año 2015 estará concluido el resto de proyectos del área de influencia, así como la mejora de la vía interoceánica.

Las características del Proyecto Ruta Sur se presentan en la Tabla 18.4.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tabla 18.4. Características Geométricas del Proyecto Ruta Sur

Sección	Tramo		# de carriles x sentido	Longitud (km)
	Inicio	Fin		
1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	3	3.35
2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	3	2.41
3	Intervalles	Tumbaco	3	1.82
4	Tumbaco	Tumbaco 2	3	2.20
5	Tumbaco 2	Puembo	3	2.75
6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	2	3.34
7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	2	0.96

18.5.3 Pronóstico de tráfico en el proyecto

En función de los datos sobre la oferta y la demanda, se obtienen los volúmenes de tráfico pronosticados para el proyecto para cada quinquenio, hasta el año 2030. En las Tablas 18.5, 18.6 y 18.7 se presenta la proyección de la demanda para los años 2013, 2015 y 2030.

Tabla 18.5. Pronóstico Del Tráfico Para El Año 2013

Sección	Descripción		RUTA		
	Inicio	Fin	Interoc.	SUR	COLLAS
1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	24,067	53,157	
2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	57,496	5,669	10,635
3	Intervalles	Tumbaco	56,971		
4	Tumbaco	Tumbaco 2	40,278		
5	Tumbaco 2	Puembo	32,023		
6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	24,340		
7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	15,866		

Tabla 18.6. Pronóstico Del Tráfico Para El Año 2015

Sección	Descripción		RUTA		
	Inicio	Fin	Interoc.	SUR	COLLAS
1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	22,331	67,125	
2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	25,951	57,099	5,524
3	Intervalles	Tumbaco	23,061	56,470	
4	Tumbaco	Tumbaco 2	15,666	40,872	
5	Tumbaco 2	Puembo	8,838	37,946	
6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	17,509	21,403	
7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	6,873	19,563	

Tabla 18.7. Pronóstico Del Tráfico Para El Año 2030

Sección	Descripción		RUTA		
	Inicio	Fin	Interoc.	SUR	COLLAS
1	Simón Bolívar	Cumbayá/Lumbisí	56,946	124,276	
2	Cumbayá/Lumbisí	Intervalles	77,089	103,344	22,673
3	Intervalles	Tumbaco	72,639	101,953	
4	Tumbaco	Tumbaco 2	53,989	77,755	
5	Tumbaco 2	Puembo	33,202	79,912	
6	Puembo	E35 Pifo-Quinche	38,254	59,827	
7	E35 Pifo-Quinche	Alpachaca	22,180	59,779	

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

18.5.4 Costos de construcción y mantenimiento

Los costos de construcción en términos financieros del Proyecto Ruta Sur ascienden a USD 169,5 millones de dólares. A precios de eficiencia, los costos representan USD 144,1 millones de dólares.

Tabla 18.8. Resumen de Costos de Inversión del Proyecto por KM

No.	Tramo	Costo/km (financiero)	Costo/km (económico)
1	Auquitas - Lumbisí	9.462.141	8.042.820
2	Lumbisí - La Primavera	6.261.511	5.322.284
3	Primavera - Tumbaco 1	15.116.678	12.849.176
4	Tumbaco 1 - Tumbaco 2	4.680.153	3.978.130
5	Tumbaco 2 - Puenbo	20.100.354	17.085.301
6	Puenbo - E35	7.264.598	6.174.909
7	E35 - Alpachca	3.887.103	3.304.037

Elaborado por: Consultor

El costo económico unitario asignado a los trabajos es de USD 8,4.

18.5.5 Características y condiciones de operación de los automotores

Al TPDA se lo clasifica en livianos, buses y camiones y, para cada una de estas categorías se determina un vehículo representativo.

Los atributos más importantes de los vehículos requeridos para el cálculo de los costos operativos son: físicos, utilización, carga, y costos financieros y económicos. Los vehículos representativos utilizados son: Toyota Hilux, bus HINO FF y camión HINO FC⁴.

18.5.6 Costos de los usuarios y de los recursos

18.5.6.1 Costos de los Usuarios

Los costos de los usuarios representan el valor del tiempo productivo y de ocio de los pasajeros. Para determinar el valor del tiempo se utiliza la metodología cálculo del Valor Social del Tiempo de la CEPAL⁵. De acuerdo con datos del INEC, el ingreso promedio mensual de los ecuatorianos es de USD 336,3. Así, el valor del tiempo productivo es de USD 336,3, y el valor del tiempo de ocio es de USD 144,5.

Dentro de los costos de los usuarios, también se tiene en cuenta el costo de los accidentes. Para valorar el costo de los accidentes se utiliza la metodología del Manual Económica de Evaluación de Proyectos de Transporte del BID⁶. Así, se estima que la disposición al pago para reducir el riesgo de un accidente fatal asciende a USD 650.000.

⁴ Ver Informe de Evaluación Económica para mayor detalle sobre las características de los vehículos típicos.

⁵ Contreras, Eduardo (2004). "Evaluación Social de Inversiones Públicas: Enfoque Alternativos y su Aplicabilidad para Latinoamérica. *Serie de Manuales CEPAL*, p.45

⁶ Betancor, Ofelia, Javier Campos y Ginés de Rus Mendoza (2006). "Manual de Evaluación Económica de Proyectos de Transporte". *BID*, p. 116.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

18.5.6.2 Costos de los Recursos

Los costos unitarios de los diferentes rubros tomados en cuenta son: precio del vehículo nuevo, neumáticos, combustibles, lubricantes, costos de mantenimiento anual, salarios de tripulación, y tasa de interés anual⁷.

Los precios unitarios económicos se obtienen aplicando los factores de conversión a precios de eficiencia.

18.6 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Los indicadores de rentabilidad del proyecto más relevantes son: la tasa interna de retorno, el valor presente neto y la relación beneficio costo.

Tabla 9. Resumen Indicadores de Rentabilidad

INDICADORES	VALOR
TIRE	18,1%
VPNE (miles)	267,8
RBC	1,9

La tasa interna de retorno económica (TIRE) es la tasa de descuento que permite igualar a cero el flujo neto de fondos. Conviene realizar una inversión cuando la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de interés de mercado. El TIRE del proyecto Ruta Sur es positivo y significativo: asciende a 18,1%.

El valor actual neto económico (VANE) compara los beneficios y de costos que se van a producir durante el período de vida útil de un proyecto. Un proyecto es rentable si el valor actual del flujo de ingresos es mayor que el valor actual de flujo de costos. El VAN del proyecto Ruta Sur es positivo y muy significativo: asciende a USD 267,8 millones de dólares.

La relación beneficio costo (RBC) es igual al cociente entre el valor actual de los beneficios (VAB) sobre el valor actual de los costos (VAC). Para que un proyecto sea aceptable, la RBC debe ser igual o mayor que uno. La RBC del proyecto Ruta Sur es positiva y muy significativa: equivale a 1,9.

Los indicadores de rentabilidad obtenidos permiten concluir que conviene llevar al proyecto a la fase de construcción.

Para mayor detalle de este capítulo consultar **Volumen No. 2** "Informe de Factibilidad"

⁷ Ver Informe de Evaluación Económica para mayor detalle sobre los costos de los rubros.

19. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los trabajos de construcción deberán realizarse de acuerdo a las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP – 001 – F – 2003, aplicables al rubro de trabajo considerado, las cuales están identificadas en cada una de la hojas de cálculo elaboradas para obtener el precio unitario respectivo, además, se han elaborado Especificaciones Especiales para aclarar el proceso de construcción, control de calidad y forma de pago para rubros, que se presentan como anexos a este informe para aquellos rubros que así lo han requerido y que están incorporados en los correspondientes numerales.

Para mayor detalle de este capítulo observar el **Volumen No. 4** “Especificaciones Técnicas”

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

20. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y PLAZO DE EJECUCIÓN

La curva de lluvias de varios años de la Estación del Aeropuerto de Quito indica que durante los meses de junio a septiembre las precipitaciones son mínimas y uniformes, considerándose como verano, mientras que en los meses de octubre a mayo las lluvias son copiosas.

En consecuencia, se estima que el periodo de construcción de esta etapa requerirá de 30 meses calendario, como se establece en el cronograma de ejecución de los principales rubros de trabajo.

ASOCIACIÓN
ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

21. DOCUMENTOS PRECONTRACTUALES

Los documentos precontractuales se presentan en Volumen No. 1

22. RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN

22.1 OBJETO

El propósito de esta parte del informe, es presentar un análisis y propuesta normativa de la forma en que debe efectuarse la programación de los trabajos necesarios para la construcción de la vía propuesta, con sujeción a los diseños elaborados para cada uno de los elementos que conforman la vía, a las especificaciones que han sido adoptadas con ese propósito, y dentro del plazo establecido para la terminación del proyecto con base al equipo y los rendimientos que se utilizaron para satisfacer los propósitos antes enunciados.

El programa de construcción constituye una guía que, elaborada por el consultor responsable de los estudios y diseño final de la vía propuesta, permite a los oferentes, con base en su propia experiencia y conocimiento de la zona en que se encuentra la vía, formular su oferta de construcción.

22.2 PROGRAMACION DE LAS OBRAS

Para la programación de la ejecución de las obras consideradas para la construcción de la vía propuesta, se han agrupado en 10 rubros de construcción, que son los más representativos para este propósito:

- Operaciones previas
 - Instalación de campamento
 - Localización y equipamiento de procesadora de Áridos
 - Localización y equipamiento de Planta Asfáltica
 - Localización y equipamiento de Planta de Hormigones Especiales, de vigas prefabricadas y dovelas prefabricadas, de ser el caso.
 - Acceso a la traza
 - Retirada de las servidumbres y de los servicios existentes
 - Despeje y desbroce y relocalización del eje de la ruta
- Movimiento de tierras
 - Cortes
 - Excavaciones carga y transporte
 - Rellenos
 - Compactación de capa de mejoramiento de subrasante
- Estructura del pavimento
 - Sub base
 - Base asfáltica
 - Carpeta
- Obras de arte menor
 - Colectores
 - Cunetas laterales y sumidores
 - Alcantarillas de cruce de calzadas
 - Alcantarillas en zonas de relleno
 - Cunetas de coronación y de bermas en espaldones
- Obras de arte mayor
- Obras complementarias
- Señalización y barreras de seguridad vial
- Iluminación
- Control de Impactos Ambientales

- Recomendaciones para la construcción de la vía

22.3 OPERACIONES PREVIAS

22.3.1 Replanteo y acceso a la faja de derecho de vía

Realizadas las expropiaciones, la primera tarea es efectuar el replanteo del proyecto localizando además las laterales de construcción, laterales que se ubicarán también para los sitios de transición en los cuales la rasante del proyecto pase de zona de corte a la de relleno.

Para iniciar las tareas consideradas propias de la construcción, se deben retirar toda obra instalada en servicio que estén localizadas en la faja del derecho de vía, ya que la destrucción o retiro de algo no planificado constituye riesgos para la obra y causan incomodidad a los usuarios que tengan derecho a estas instalaciones o servicios.

22.3.2 Instalaciones de los contratistas

El Contratista será responsable por la instalación de sus campamentos, bodegas, sitios de acopio y demás áreas necesarias para la construcción del proyecto, debiendo asumir el costo de ocupación de los terrenos, la construcción y operación de sus instalaciones, el desmantelamiento que se haga necesario y la remediación final de todas las áreas ocupadas. El contratista decidirá a su conveniencia la ubicación de las diferentes instalaciones, bien sean habilitadas para la construcción de todo el proyecto o para determinado frente de obra, debiendo gestionar los permisos de ocupación de los terrenos y realizar los trabajos necesarios para la habitabilidad y operación de los campamentos, oficinas, bodegas, talleres y similares.

El costo de estas actividades se considera incorporado a los diferentes ítems de la construcción y por lo mismo no serán ni medidos ni contabilizados para pago. El contratante no asume ninguna responsabilidad ni compromiso respecto a los campamentos, bodegas, sitios de acopio o instalaciones similares del contratista.

Luego de instalado el Contratista, ejecutará las vías de acceso a los sitios de las obras, empezará la construcción de los ramales que se necesiten de acuerdo a la programación propuesta para la ejecución de las obras, y luego de terminadas las labores de cada frente, procederá de manera inmediata a la remediación de todas las áreas intervenidas, conforme se señala en los documentos precontractuales elaborados para este proyecto.

22.3.3 Despeje y desbroce

El despeje es la eliminación física de todos los obstáculos que interfieren con la normal actividad del equipo utilizado en la construcción provocando reducción del rendimiento y disminución en el avance de la obra básica, lo que afecta consecuentemente a los rubros de trabajo que deben ejecutarse con posterioridad, a fin de mantener continuidad en el avance de la totalidad de la obra.

El desbroce no solo es el retiro de la cubierta vegetal que contiene vegetación básica o de arbustos, sino también, el retiro de todo el estrato de suelo vegetal hasta una profundidad un poco mayor a la que alcanzan las raíces de las plantas que crecen en la capa vegetal.

El equipo mecánico utilizado en este trabajo generalmente es parte del empleado en la construcción de la obra básica pero en menor número.

En ésta etapa es posible la aparición de zonas contaminadas o de suelo vegetal profundas que deban ser evaluadas para no incorporar en la curva de masas como material apto para utilizar en rellenos.

22.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

La vía estudiada corresponde en su totalidad a una autovía y los trabajos de excavación deben realizarse con el talud de corte adoptado, la sección típica diseñada y tomando en cuenta la clasificación del suelo trabajado de conformidad con lo indicado en las especificaciones vigentes para este proyecto, es decir considerando el tipo de excavación que en de acuerdo con las especificaciones vigentes en el país corresponde a: suelo marginal o roca.

Clasificación y definición del tipo de excavación de acuerdo con las características del material:

- **Excavación en suelos:** es aquella operación de excavación y desalojo que se realiza en los sectores de cortes, cuyos suelos pueden ser removidos sin recurrir a desarraigadores, escarificadores o explosivos.
- **Excavación en marginal:** corresponde a materiales formados por rocas descompuestas, suelos muy compactados, y todos aquellos que para su excavación no sea necesario el uso de explosivos, pero si precisen la utilización de maquinaria (tractores) con una potencia superior a 320 HP al volante, que requieran como complemento el uso de escarificadores.
- **Excavación en roca:** corresponde a la remoción y desalojo de todo material rocoso de origen ígneo metamórfico o sedimentario, que aflore en forma maciza o estratificada, para cuya rotura y fragmentación sea necesario el uso de explosivos.

22.4.1 Excavación

En el diseño del movimiento de tierras se especifican los detalles de esta actividad, incluyendo el análisis de la curva de masas y las recomendaciones para la localización de las zonas seleccionadas para depósito de los excedentes de excavación.

22.4.2 Relleno

La materialización de la obra básica para los tramos en terraplén (relleno), está identificada en el diseño de la autovía propuesta y, deberá ser efectuada aplicando las disposiciones registradas en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes – MOP-001-F 2003, complementadas, de ser el caso, con la Especificación Especial que se ha redactado para aplicarla en rellenos con alturas superiores a 10 metros.

En uno y otro caso, hay obras comunes que deben ser ejecutadas tanto en el fondo de cauce, como en las paredes laterales para asegurar la estabilidad del relleno, también conservar la cota prevista en el proyecto.

Es importante que, en forma previa a la colocación de una capa o tongada de material de relleno, aislar a esta, del contacto directo con el fondo del cauce, mediante la colocación de un estrato de material de filtro, que evite que, por capilaridad, se incremente el porcentaje de contenido de humedad en la zona que constituye la base de relleno.

El relleno debe contemplar un sobre ancho de 2 a 3 m en cada costado de la vía, como parte de la protección de la cuneta y 2 terrazas de aproximadamente 1,20 m de alto como amortiguador para controlar accidentes en que el vehículo salga de la calzada.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Finalmente, por la importancia que tiene el mantenimiento de los rellenos para el adecuado funcionamiento de la vía, se debe considerar la posibilidad de obstrucción del colector construido en suelo firme a lo largo del borde de la quebrada, e instalar aliviaderos que permitan la evacuación de aguas lluvias, así como, la necesidad de construir un camino de acceso para llegar al fondo de la quebrada para dar mantenimiento al sistema instalado.

22.4.3 Corte, carga y transporte

Una vez conocidas las características del talud en los tramos de corte a media ladera, y efectuadas las operaciones previas necesarias, se procederá a realizar los trabajos de excavación. Para ello la secuencia de operaciones que deben ser realizadas son las siguientes:

- Corte
- Carga y transporte
- Descarga

Para el buen desarrollo de los trabajos es fundamental acertar en la elección de la maquinaria a emplear en cada etapa, considerando que existen máquinas especializadas para cada una de estas operaciones, mientras que otras pueden realizar varios servicios.

22.5 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

El pavimento está constituido por la estructura localizada en la parte superior de la obra básica, es la que recibe directamente las solicitaciones de tráfico.

Para mejorar la capacidad de soporte de la subrasante, para esta autovía sustentado en las recomendaciones de los estudios de geología y geotécnica, se ha previsto colocar:

- Capa de sub-base
- Capa de base
- Capa de base asfáltica
- Carpeta de hormigón asfáltico

La estructura descrita con los espesores que se han definido y que se registra en el numeral 9 “Diseño de Pavimento”, será suficiente para soportar la acción del tráfico que se prevé para los 10 primeros años de vida útil de la vía.

Para todos los componentes de la estructura del pavimento, es necesario que, por ser puestas en obra en franjas longitudinales, el contacto de la primera franja con la segunda tenga su pared vertical, solo así, se consigue confinamiento adecuado que evita los problemas y fallas que dejan las juntas, pues generalmente, en su borde, presentan planos inclinados lo cual da lugar a la formación de grietas longitudinales que es una de las causas del deterioro prematuro de los pavimentos flexibles, tan comunes en nuestro medio.

Si por alguna razón la franja anterior pierde la verticalidad, este requisito se consigue cortando y retirando la parte que corresponde al segmento que presenta el plano inclinado.

Cada capa que forma la estructura del pavimento, debe ser elaborada con el equipo adecuado, con lo cual, se garantiza la colocación de cada componente con los requerimientos registrados en sus correspondientes especificaciones de construcción, garantizando la calidad del material, medio de transporte y puesta en obra de los materiales del rubro ejecutado y grado de compactación, hasta cumplir con las exigencias que constan en las antes mencionadas especificaciones.

22.6 OBRAS DE ARTE MENOR

En el numeral 8 correspondiente a "Diseño hidráulico de obras de arte menor", se detalla el procedimiento y la maquinaria que debe intervenir en la materialización de este componente, y en el numeral 15 correspondiente a "Cantidades de Obra y Precios Unitarios", se indica las especificaciones de construcción que se deberá aplicar.

A lo largo de la vía se ha previsto la construcción de cunetas revestidas, así como, la colocación de alcantarillas de hormigón y circulares metálicas de diámetro y espesor variable en los sitios necesarios para el cruce de los flujos de agua, que deberán ser canalizados por debajo de la calzada, y encauzarla a los cursos naturales de desagüe, y además, se ha diseñado tramos de colector localizados en la mediana o parterre central mediante tuberías plásticas.

Su fabricación y construcción deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones correspondientes, las alcantarillas de cajón deberán ser construidas en el sitio, en forma anticipada, cuando se haya llegado a la cota de subrasante.

Los bajantes han sido localizados en los taludes de corte y de relleno, donde la capacidad de las cunetas de coronación resulten insuficientes para el caudal aportado y sea necesario transferirlas a sumideros localizados en las cunetas desde los cuales serán conducidos transversalmente bajo la capa del firme a cursos naturales para su desagüe.

22.7 OBRAS DE ARTE MAYOR

La metodología de construcción, dada la complejidad de su diseño esta detalladamente presentada en el numeral 10 correspondiente a "Obras de arte mayor".

22.8 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se consideran como tales, la construcción de muros de sostenimiento u obras de revestimiento de taludes, construcción de cunetas de coronación, gaviones, bordillos, aceras y otros detalles como solución de interferencias con otros servicios tales como: colectores de aguas servidas, iluminación y teléfonos, aspectos que están tratados en los numerales correspondientes.

El revestimiento de taludes, por su alto costo, será construido solo si no es posible conseguir estabilidad con la construcción de bermas. Estas estarán complementadas con cunetas fabricadas con hormigón para el drenaje de aguas lluvias conectadas con bajantes para conducir las a sus cauces naturales o alcantarillas.

Por las características de las vías secundarias, es necesario, en las zonas urbanas, la construcción de aceras de un ancho de por lo menos 1.50 metros, para permitir y facilitar el desplazamiento cómodo de personas.

La programación de su ejecución debe ser compatibilizada con el cronograma de construcción de la obra, relacionándola en su calidad a la aplicación de las Especificaciones Generales de la MOP 001-F-2003 adoptadas para la ejecución de este proyecto, correspondientes a cada uno de los rubros que constan en el presupuesto de construcción de la Ruta Sur-Vía Aeropuerto.

22.9 SEÑALIZACIÓN Y BARRERAS DE SEGURIDAD VIAL

En este proyecto se considera como tales, la señalización horizontal y vertical, así como la colocación de barreras de seguridad, cuya localización y detalle se encuentran establecidas en los

ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

planos de señalización elaborados con este propósito, cuya implantación será efectuada de acuerdo con las especificaciones que han sido adoptadas para este proyecto, las cuales se incluyen en el numeral 11 "Diseño de Señalización y barreras de seguridad vial".

La señalización vertical recomendada está compuesta por:

- Símbolos y leyendas que se quieren transmitir
- La superficie en la que están inscritos. Cuando la señal no es excesivamente grande, se utiliza una **placa** unitaria. En las señales de mayores dimensiones el elemento se lo designa como cartel.

En general, la forma de la placa de una señal indica el objetivo del mensaje transmitido de acuerdo con la siguiente convención:

- Las señales de advertencia de peligro tienen una forma triangular con el vértice hacia arriba y son de color blanco.
- Las señales de reglamentación tiene forma circular y son de color blanco, con el borde rojo se indica una prohibición y con el borde azul una obligación.
- Para las señales informativas se ha empleado unas placas o carteles rectangulares o cuadrados en los que se inscriben leyendas y pictogramas.

La señalización horizontal recomendada está compuesta por:

- Marcas viales pintadas sobre las calzadas
 - Para el presente proyecto estas marcas son de utilización permanente con propiedades de reflexión de luz que se consigue mediante la incorporación de unas microesferas de vidrio.
- Su relieve está constituido por unos resaltes diseñados específicamente para mantener sus propiedades retroreflectantes bajo la lluvia o la humedad.

Las marcas generalmente son de color blanco con propósito de resaltar suficientemente con el pavimento, que suele ser de un color gris oscuro.

De acuerdo con el Manual Interamericano de Dispositivos de Tránsito, el color amarillo se emplea en las marcas longitudinales de separación de sentido de circulación, así como, en las marcas que indican una prohibición de adelantamiento y en las marcas que establecen la prohibición de cruzar.

También se emplean otros colores para fines especiales, como el azul para zonas de estacionamiento.

Dado el carácter de estas señales su forma y presentación es muy variada y sus detalles están incluidos en la Normas y Especificaciones adoptadas para este proyecto, las cuales forman parte del numeral 11 "Señalización y Barreras de Seguridad Vial", y deben ser fabricadas en función de lo señalado en sus especificaciones.

22.9.1 Barreras de seguridad

Se ha utilizado estos dispositivos, localizándolos en los espaldones o, en su caso, en las fajas divisorias de la carretera, con el propósito de evitar que los vehículos que se salgan de la plataforma, choquen contra los obstáculos situados fuera de ella, vuelquen o caigan por los desniveles existentes en los mencionados espaldones.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Su localización constan en los planos respectivos, sus características, materiales y Especificaciones que se describen en el numeral 11 correspondiente a "Señalización y Barreras de Seguridad Vial.

Para propósito de su implantación, se debe dar fiel cumplimiento a lo establecido en las especificaciones correspondientes, las cuales a más de orden obligatorio, permiten la correcta y segura implantación de las mismas.

22.10 ILUMINACIÓN

El objeto de la iluminación de la vía propuestas, dada su función de autovía suburbana y además de una autovía de propósito múltiple, una de cuyas finalidades es de dar acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito (NAIQ), es iluminar la plataforma más que a los eventuales obstáculos, de manera que estos se destaquen por contraste (diferencia de luminancia).

Además para la comodidad de los conductores, la luminancia del pavimento debe presentar una cierta uniformidad como se detalla en las correspondientes especificaciones.

Los centros de transformación se conectarán a las redes de media tensión existentes, por medio de extensiones monofásicas aéreas, si el caso lo requiere.

Dentro de este proyecto, se ha considerado únicamente la reubicación de los segmentos de redes existentes que atraviesan la vía planificada y que se encuentran en su área de influencia inmediata.

Se han propuesto derivaciones subterráneas en los casos en los que las redes existentes cruzan la vía proyectada y que continúan para dar servicio a abonados ubicados en la margen opuesta.

Dentro del listado de materiales y del presupuesto, solamente se han incluido los materiales requeridos para satisfacer los mencionados cruces y las modificaciones vecinas a la vía.

Los cálculos lumínicos se han realizado con base a los datos técnicos de tráfico, de las características físicas de la vía proyectada y a las disposiciones dadas por la Empresa Eléctrica Quito, así como, las establecidas en la Normas Internacionales y Nacionales que han sido utilizadas para el diseño de este componente vial.

22.11 CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES

Generalidades

En el Plan de Manejo Ambiental elaborado para este proyecto, se detalla las tareas y acciones que, tanto con la comunidad localizada a lo largo de la faja y en las zonas de influencia directa e indirecta, deben ser observadas durante el proceso de construcción, así como también las acciones que se deben realizar durante la etapa de ejecución de los trabajos que demanden la implantación de la ruta propuesta para: evitar, mitigar o subsanar los impactos ambientales que serán producidos por efecto de las labores que se realicen durante este proceso.

Especial atención se debe dar a la prevención y al control de la erosión superficial de las explanaciones y de las fajas divisorias de las calzadas, pues pueden causar muchos problemas durante su construcción y su explotación.

Para estos fines, es casi imprescindible recurrir a la vegetación, pues la capa radicular reduce la velocidad del agua y facilita su absorción por las plantas. Las superficies herbáceas son la forma más común de revegetación de los márgenes de una carretera.

ASOCIACIÓN

ASTEC – F. ROMO CONSULTORES / LEÓN&GODOY CONSULTORES

Este proceso puede necesitar años si se deja enteramente a la naturaleza, pero como se establece en el Plan de Manejo Ambiental se puede acelerar con siembras y plantaciones adecuadas utilizando especies autóctonas mediante plantaciones “a tres bolillo” de: pencos, chilca, sigse o rastreras como la denominada mil flores, y de ser el caso, especies arbustivas como el molle, u otras como las recomendadas en el Plan de Manejo Ambiental antes mencionado.

22.12 RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN

La longitud total de 17,50 km, ha sido dividida en dos tramos para su construcción, con el propósito de ir incorporando la autovía en dos etapas para permitir el más temprano uso de esta importante e indispensable facilidad de acceso vial tanto para servicio de los valles de Cumbayá, Tumbaco y parroquias nororientales del DMQ, como para la operación del NAIQ.

La primera etapa es la comprendida entre las abscisa 0+000 (Intercambiador Auquitas) y la abscisa 5+560, ubicada en el borde izquierdo del río San Pedro.

La segunda etapa es la comprendida entre la abscisa 5+560 y el Intercambiador de Alpachaca(Tababela) con una longitud de 17+500 km

Primera etapa de construcción de la Ruta Sur

La EPMMOP respecto a la ejecución de esta etapa, inicialmente solicitó el que se la considera hasta el Intercambiador de Lumbisí, prolongado hasta la Urbanización Primavera, que corresponde a la abscisa 4+671. Sin embargo, creemos adecuado el que, para la optimización de diseño, y la construcción del movimiento de tierras, se considere la abscisa 5+560 como límite extremo de esta etapa.