ANEXO 2-3

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

PROYECTO MANGANESO
LOS PUMAS

COMUNA DE PUTRE

ABRIL DE 2011

I N D I C E
G E N E R A L

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL 1

1 INTRODUCCIÓN 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

2.1 Ubicación 3

2.2 Vías de Accesos 5

2.2.1 Caminos de Accesos y Mejoramiento de la Ruta A-23 5

2.2.2 Definición del Área de Influencia 7

3 OPERACIÓN Y TRANSPORTE 10

3.1 Demanda Generada por el Proyecto 12

3.2 Antecedentes de la Carga 13

3.3 Características de los Camiones 13

4 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL 18

4.1 Descripción general de las vías pertenecientes al área de influencia 18

5 ANÁLISIS DE IMPACTOS VIALES 31

5.1 Mediciones de Flujos Vehiculares 32

5.2 Definición de Situaciones a Modelar 46

Situación Base 2011 46

Situación con Proyecto 47

5.3 Modelación AATRAFFIC SIDRA 47

5.4 Comentarios a los Resultados 51

Antecedentes del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) 53

6 NORMATIVA APLICABLE 59

7 MEDIDAS DE MITIGACION 64

8 CONCLUSIONES 69

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe, comprende la realización de un Análisis de Impacto Vial del área circundante que será afectada por la operación del Proyecto de Mina Manganeso Los Pumas ubicado en la comuna de Putre, XV Región de Arica y Parinacota.

En el presente estudio, se abordan todos aquellos aspectos relevantes para el análisis vial. Con respecto a la situación actual, se describe aspectos físicos y operativos del área de influencia definida como la zona donde se espera los impactos del proyecto y sobre los cuales se propondrá las medidas de mitigación en caso de requerirse. Para elaborar esta parte del estudio, se realizó una inspección visual del terreno en el área de influencia donde se observó la vialidad, señalización, demarcación, entre otros aspectos. Además, se efectuaron mediciones de flujos vehiculares que servirán conocer la demanda circundante.

Como complemento al análisis se ha optado por modelar dentro del área de estudio los puntos conflictivos a través de simulaciones con el modelo de tráfico AASidra el que analizará los impactos del proyecto que se generarán sobre los arcos la nueva demanda que aporte la operación de la Mina de Manganeso Los Pumas en el área de influencia, como los conflictos a nivel de movimientos en cada intersección.

Del análisis vial se desprenderá si las vías presentan o no problemas para el evento de la operación de la mina con el transporte del producto a fin de no afectar la población considerando entre otras cosas las rutas a seguir, la seguridad de transito y la normativa local aplicable al transporte de productos en Arica.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección, se describen los aspectos más importantes que caracterizan al proyecto como son:

- Ubicación
- Vías de Accesos
- Operación de la Mina y el Transporte

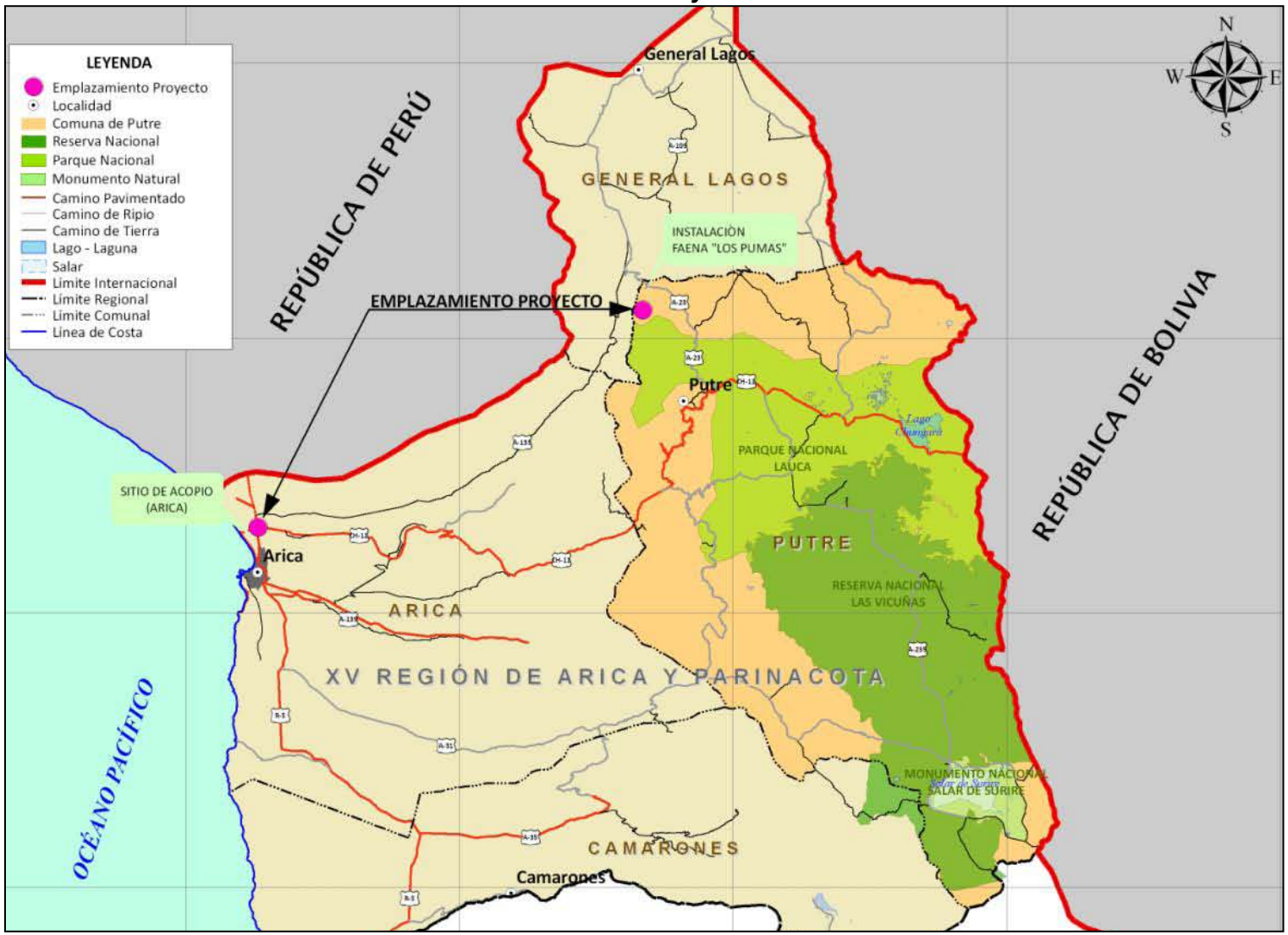
2.1 Ubicación

La localización del proyecto corresponde a la Región de Arica y Parinacota, Provincia de Parinacota, a 175 km de Arica y a 35 km de Putre.

Cabe destacar que el proyecto se desarrolla fuera del Parque Nacional Lauca, aproximadamente a 1 km del límite norte del parque. Las únicas actividades del proyecto que se desarrollan dentro del Parque son el mejoramiento de la ruta A-23 y las actividades de transporte de productos, insumos y personas, las que se realizan a través de la Ruta A-23, la que se localiza parcialmente dentro del Parque.

La Figura Nº 1 muestra la localización del proyecto.

Figura Nº 1:
Ubicación del Proyecto



2.2 Vías de Accesos

En términos generales, al proyecto se accede desde Arica a través de la Ruta 11-CH, pasando la localidad de Putre se toma la Ruta A-23, a la altura del kilómetro 30 de esta ruta, se accede al proyecto por un camino de acceso que se construirá especialmente por el proyecto.

2.2.1 Caminos de Accesos y Mejoramiento de la Ruta A-23

Descripción de Rutas

Para la definición de rutas a utilizar en el transporte, se han considerado criterios válidos siempre y cuando las condiciones de capacidad vial, diseño geométrico, seguridad y calidad de las vías, así lo permitan.

Los criterios utilizados para elegir las rutas, son los siguientes:

- Elegir rutas que presenten capacidad vial adecuada para el tráfico de camiones.
- Que no existan restricciones legales para el tránsito de todo tipo de camiones y de carga, de lo contrario de debe solicitar un permiso especial a la autoridad competente.
- Carreteras de dos o más pistas, para tránsito unidireccional, con control total o parcial de accesos y calzadas separadas, como son las autopistas y algunas vías primarias.
- Carreteras de más de dos pistas, sin control de accesos, en las que se cuente por lo menos con dos pistas adyacentes para cada sentido de tránsito (tránsito unidireccional). Puede tratarse de una sola calzada sin separación central (mediana) o dos calzadas separadas.
- Carreteras con calzada simple, de dos pistas y tránsito bidireccional, sin control de accesos, pero con prioridad sobre todas las demás vías que empalman o la cruzan.
- Elegir rutas que posean una solución de calzada constituida por una base estabilizada de sal, arcilla o químicos (bishofita).
- Elegir las rutas que posean el mejor diseño geométrico, acorde al tráfico de camiones.

- Elegir las rutas que presente mejores condiciones de seguridad para el tránsito vehicular, tales como señalización caminera, demarcación de pavimento, iluminación, existencia de zonas de curvas, etc.

En general, se evitará el paso de los camiones por los siguientes lugares o situaciones:

- Vías e intersecciones que presenten bajos niveles de servicio, ya sea por altos volúmenes de tránsito o por deficiencias en la regulación o en la geometría.
- Vías e intersecciones que presenten algún grado de congestión en las horas punta o fuera de ellas.
- Intersecciones con o sin regulación que presenten deficiencias en la operación vial y peatonal (ausencia de pasos peatonales, cruzamientos vehiculares indebidos y peligrosos, detención de locomoción colectiva en la calzada, etc.)
- Intersecciones viales y ferroviarias con visibilidad inadecuada
- Intersecciones con radio de giro insuficientes para el viraje de camiones.
- Diseño geométrico que permita el tráfico de tracto camiones.
- Capacidad estructural y base estabilizada, que disminuya la vibración del estanque.

Lo anterior, implicará que de ser utilizada alguna de las vías anteriores, se deberá proponer alguna medida de mitigación que esté acorde al tráfico vehícular adicional que incorporará el proyecto.

Para acceder al lugar donde se emplazará el proyecto minero, se construirá un camino de acceso que se conectará con la Ruta A-23 a la altura del Kilómetro 30, desde la Ruta CH 11. Este camino de acceso tendrá una longitud de 5 kilómetros y contará con 2 pistas de 3,5 metros ancho cada una además de bermas de 1 metro de ancho, con una carpeta de rodado granular sobre el suelo de fundación compactado. El empalme con la Ruta A-23 será diseñado de acuerdo a la normativa vigente de accesos a caminos públicos.

Se contempla además el mejoramiento de la ruta A-23 en una extensión de 20 Km, hasta la intersección con la Ruta A-125, este mejoramiento contempla un ensanchamiento para dejar dos pistas útiles de 3,5 metros de ancho cada una, mas bermas de 1 metro y su pavimentación con asfalto.

Desde la intersección con la Ruta A-125 al empalme con el camino de acceso a la altura del kilómetro 30, la Ruta A-23 será mejorada con dos pistas de 3,5 metros de ancho cada una mas bermas de 1 metro con una carpeta de rodado granular sobre el suelo de fundación compactado.

Las obras de la Ruta A-23 se ejecutarán de acuerdo al estándar del Manual de Carreteras y a través de un convenio con el Ministerio de Obras Públicas.

2.2.2 Definición del Área de Influencia

Considerando la información sobre rutas de ingreso y egreso al proyecto y las intersecciones sobre dichas rutas, se ha determinado la siguiente área de influencia del proyecto, la que se muestra limitada en la figura Nº 2.

La elección de las intersecciones a modelar se determinará de acuerdo a la captación de los flujos que llegan al proyecto y que estos sean de una magnitud tal que produzca efectos relevantes en el sector.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia se restringe al sector limitado por las siguientes vías y tramos:

Tramo Zona Rural: Entre el Sitio de Acopio y la Mina

Las vías pertenecientes a este tramo para ingreso y egreso son las siguientes:

- Av. Libertador José de San Martín
- Ruta CH – 11
- Ruta A- 23
- Camino Nuevo que conecta la Ruta A- 23 con el Proyecto

Tramo Zona Urbana: Entre el Sitio de Acopio y el Puerto de Arica

Las vías pertenecientes a este tramo para ingreso y egreso son las siguientes:

- Av. Libertador José de San Martín
- Ruta 5
- Av. Santiago Arata
- Av. Luis Beretta Porcel
- Av. Chile
- Av. Comandante San Martín
- Acceso Puerta Principal Puerto de Arica (TPA)
- Acceso Puerta Sur Puerto de Arica (TPA)

La Figura Nº 2 muestra el área de influencia que considera los dos tramos urbano y rural, es decir, entre la Mina de Manganeso Los Pumas y el Puerto de Arica.

Figura Nº 2 Área de Influencia Proyecto Mina de Manganeso Los Pumas



Fuente: Google Earth

3 OPERACIÓN Y TRANSPORTE

Para lograr cumplir con los objetivos planteados, el proyecto Manganeso Los Pumas debe producir concentrado de Manganeso para su exportación. Cabe mencionar que, en este sentido, se trata de un proyecto innovador en el país, al aprovechar un recurso metálico no convencional en una región de escasa actividad minera.

La localización de las operaciones mineras está determinada por el emplazamiento del yacimiento y la localización de las instalaciones de procesos debe realizarse próximo a las faenas mineras para maximizar la eficiencia y efectividad de la operación.

El concentrado de Manganeso será dispuesto en un sitio de acopio temporal en la faena y sometido a ensayos en el laboratorio, después de lo cual se transportará desde la faena minera hasta Arica.

El concentrado será clasificado y transportado mediante camiones de 30 toneladas de capacidad hasta un sitio de acopio en Arica localizado en el Parque Industrial Puerta de América, a la espera de ser embarcado hasta su destino definitivo. El transporte se realizará utilizando el camino de acceso que comunicará la faena con la Ruta A- 23 y por esta ruta hasta la Ruta CH-11.

El galpón de almacenamiento de producto final de Arica, recibirá el producto final generado en la planta. Para este propósito el sitio contará con una superficie de 16.000 m2. Estará provisto de una romana donde se pesarán los camiones en la entrada y posteriormente ingresarán al galpón donde descargarán el producto.

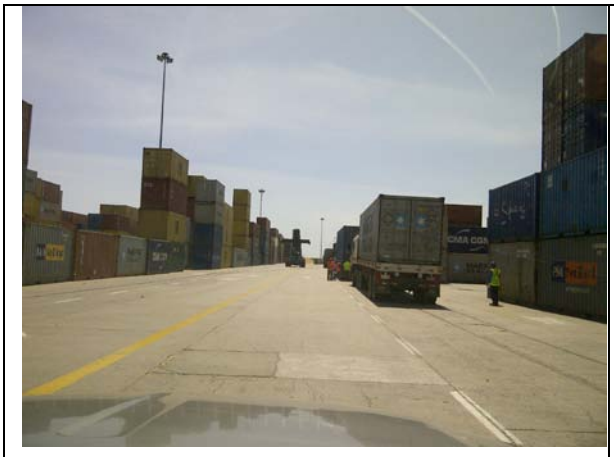
En la Figura siguiente se indica el recorrido, el cuál será de 210 kilómetros aproximadamente.

El edificio de acopio en Arica será una estructura de acero estructural y de hormigón completamente encapsulado de modo de evitar la fuga de partículas de concentrado de Manganeso y el acceso a éste será por una puerta de obturador de rodillo a cada final del edificio.

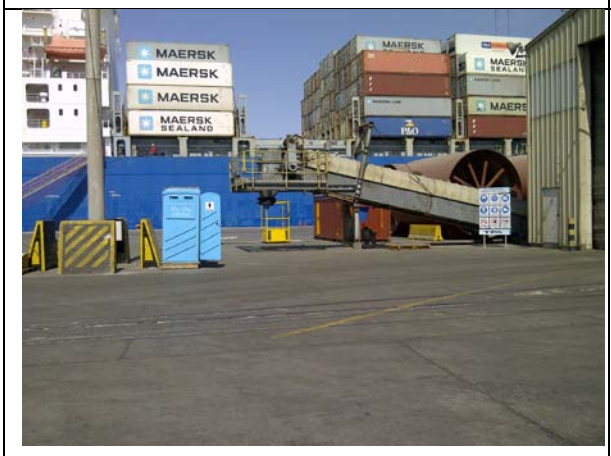
Cuando ocurra la época de embarque del concentrado, esto se hará durante 6 días, 3 días antes del embarque y durante 3 días cuando el barco esté en el puerto. Esto se realizará a través de los camiones que se desplazarán hacia ambas puertas del TPA desde el Sitio de Acopio temporal en Arica y directamente desde la Mina. Los camiones descargarán el concentrado en un sitio cerrado en el extremo sur del puerto desde donde se cargará el barco vía correa transportadora.

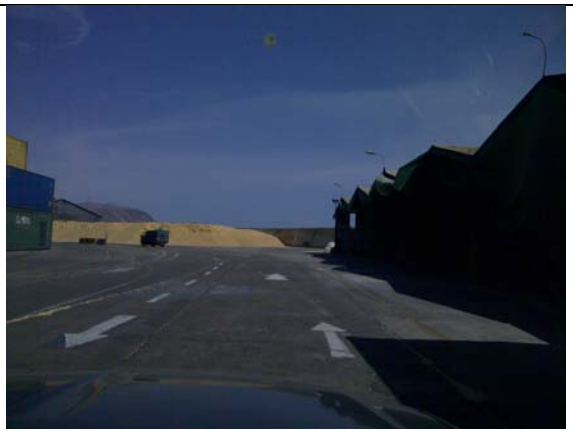
Operación interna del puerto

Una vez que el camión ingresa al Puerto cruzando el acceso donde le solicitan los documentos respectivos al ingreso de la carga, pasa directamente a una Romana donde es pesado para continuar más adelante hacia la zona de descarga del producto en unos almacenes existentes donde luego será embarcado desde ahí hasta el barco a través de correas transportadoras.









3.1 Demanda Generada por el Proyecto

El transporte del concentrado de Manganeso desde las faenas mineras al puerto se realizará de dos formas:

Cuando llegue el barco al Puerto de Arica el proceso de carguío para un barco de capacidad nominal 25.000 t, será el siguiente:

- El proceso de carga dura 6 días, 3 días antes y durante 3 días mientras el barco está atracado.
- Durante este período, los camiones que provienen de la faena minera se dirigirán directamente al Puerto de Arica.

  Esto es 38 camiones / día que se traducen en 1140 t / dia.

- Durante los 6 días de carguío, los camiones que van desde el sitio de acopio al Puerto serán.

  6 camiones / hora entre las 20:00 y 06:00 hrs. 60 camiones, 59%
  3 camiones / hora entre las 06:00 y 20:00 hrs. 42 camiones, 41%

- Luego, el total de camiones entre el Sitio de Acopio y el Puerto será de **102 camiones / día, los que sumados a los 38 camiones que provienen directo de la faena totalizan 140 camiones / día** con un total de 4200 t / día de concentrado ingresado al Puerto.

En resumen, la demanda por hora esperada por el proyecto se detalla a continuación:

3 camiones /hora

38 camiones día, 22 camiones entre las 20 y las 6, 22/ 10 = 3 cam

16 camiones entre las 6 y las 20, 16/ 14 = 1 cam

3 + 1 = 4 camiones / hora * 2,5 factor de equivalencia nos da **10 camiones / hora**

3.2 Antecedentes de la Carga

El concentrado de Mn será dispuesto en un sitio de acopio temporal en la faena y sometido a ensayos en el laboratorio, después de lo cual se transportará desde la faena minera hasta Arica en camiones de 30 t.

De acuerdo a lo señalado en la Resolución 226/00 del Ministerio de Salud, Servicio de Salud Arica, el transporte de concentrado de minerales con contenidos significativos de manganeso, que se efectúe en las provincias de Arica y Parinacota, se realizará en envase o contenedores herméticamente cerrados de manera de evitar la emisión y derrames de estos concentrados al ambiente. Tal como se ha descrito, la granulometría que presentará el producto final es superior a 0,1 mm. Cabe señalar que el material tendrá una humedad del orden del 5-10 %.

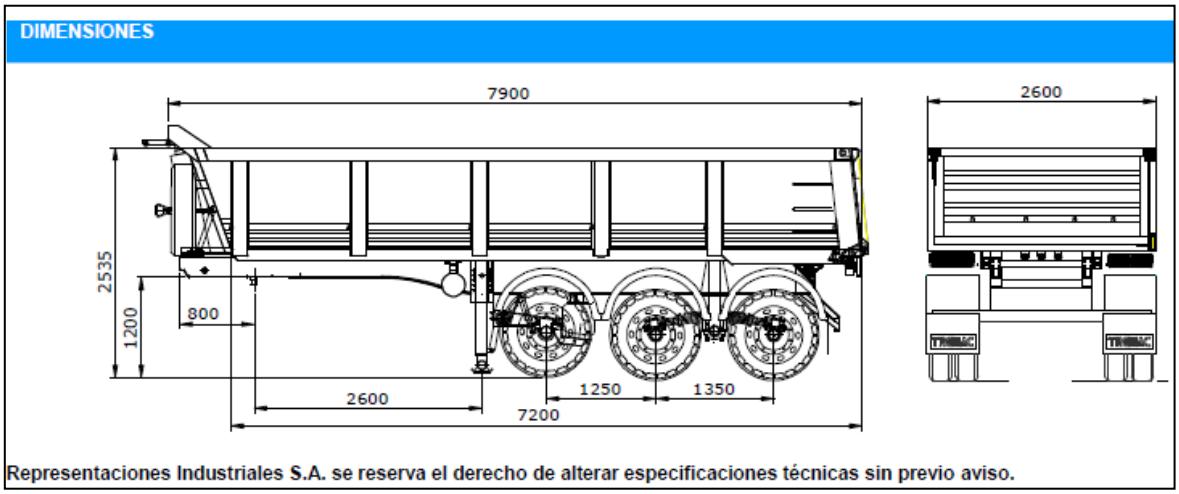
El concentrado será clasificado y transportado mediante camiones de 30 toneladas de capacidad hasta un acopio en Arica localizado en el Parque Industrial Puerta de América, a la espera de ser embarcado hasta su destino definitivo. El transporte se realizará utilizando el camino de acceso que comunicará la faena con la Ruta A-23, y por esta ruta hasta la Ruta CH-11. De acuerdo al nivel de producción previsto, se tendrá una cantidad de 38 viajes diarios hacia Arica con concentrado.

3.3 Características de los Camiones

A modo de referencia, se presentan las características de los camiones a utilizar. Serán camiones con capacidad para 30 toneladas.

Semirremolque.



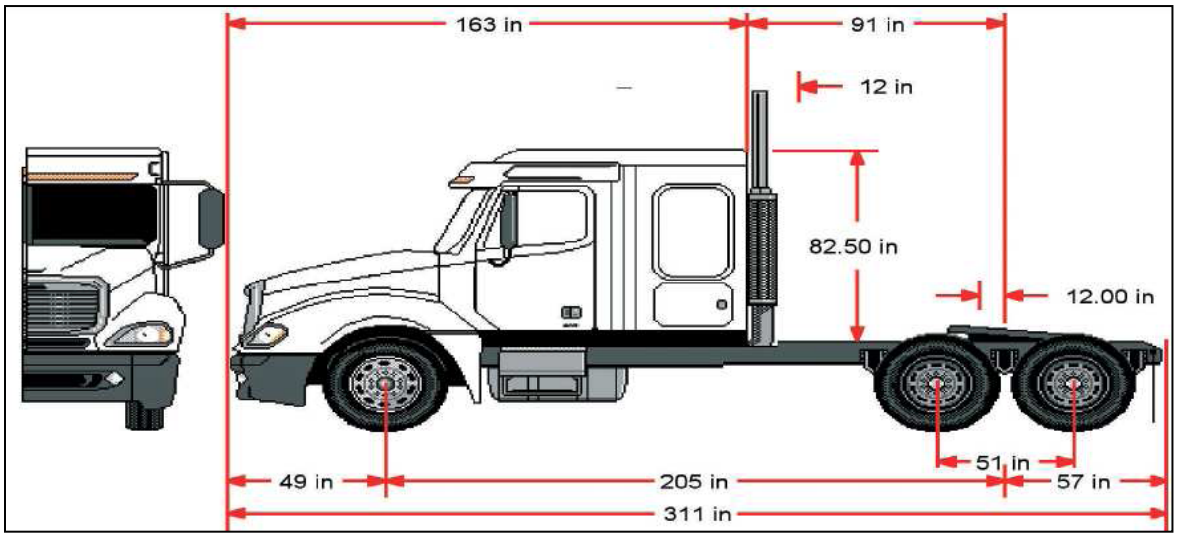


SRTT – 18 – 3E

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
Capacidad	$18m^3$
Carga máxima admisible	30 toneladas.
Camión	6 x 4
Angulo nominal de volteo	48°
Número de ejes	3
Aplicación	Transporte de concentrado de cobre.
Tara	6.650 kgs. +/- 2%
ESTRUCTURA CAJA	
Piso	3mm., acero inoxidable AISI 304L.
Lateral	3mm., acero inoxidable AISI 304L.
Puerta	3mm., acero inoxidable AISI 304L. Sistema de cierre automático y apertura neumática.
ESTRUCTURA CHASIS	
Vigas	Doble "T" en acero de alta resistencia. Diseñadas para soportar todas las solicitudes estáticas y dinámicas del equipo.
King Pin	Apernado de diámetro 2". Acero bonificado de alta resistencia.
Gata de apoyo	De dos velocidades. Capacidad de levante 28 toneladas. Capacidad de carga estática 80 toneladas.
SISTEMA DE RODADO	
Suspención mecánica	Heavy Duty Single Point. Marca Watson & Chalin procedencia U.S.A. Capacidad 60.000 lbs.
Suspención neumática	Marca Watson & Chalin procedencia U.S.A. Capacidad 30.000 lbs. Bujes de poliuretano trifuncional para solicitaciones de torsión, radiales y axiales. Válvula reguladora de presión.
Ejes	Padrón Tremac. 5" de diámetro. Capacidad 30.000 lbs. Rodamientos cónicos gemelos. Tambor de 8".
Llantas	Disco 8.25" x 22.5".
SISTEMA HIDRAULICO	
Componentes	Cilindro telescópico frontal de 5 etapas marca HYVA. Diámetro 7" y primera etapa cromada. Válvula termino de carrera Hydrocar. Kit de mangueras y fitting de alta presión. Acoples rápidos al camión tractor.
SISTEMA DE FRENOS	
Componentes	Midlan procedencia U.S.A. Balatas de 8". Pulmones Maxi – Brake en eje trasero.
SISTEMA ELECTRICO	
Tensión	De acuerdo a norma vigente, incluye focos LEDS Bivoltage (12 o 24 volts),sellados y montados en goma.
PINTURA	
Limpieza	Granallado comercial.
Anticorrosivo	Epóxico 1,5 mils.
Terminación	Esmalte Poliuretano 1,5 mils.
ACCESORIOS ADICIONALES	
	2 portarepuestos frontales. Escalera. Para choques según norma. Tapa barros. Guarda fangos institucionales TREMAC. Deflector para descarga trasero. Traba de Caja Tolva HYFIX. Barril para Agua.

Tracto Camión





Motor		**Transmisión**	
Modelo	Detroit Serie 60 EPA 98	Caja de cambios	EATON FULLER RTLO-14918B (18 Vel)
Tipo	6 Cil en línea con Turbo e Intercooler	Embrague	EATON FULLER 15,5" Cerámico doble disc
Potencia	430 HP @ 1.800 ó 2.100 r.p.m.	Eje Delantero	MERITOR 14.600 Lb
Torque	1.450 Lb/ft @ 1.200 r.p.m.	Eje Trasero	MERITOR RT-46-160P @ 46.000 Lb
Cilindrada	12.700 c.c.	Reducción eje Trasero	4,3
Alternador	DR 12V 145A	**Suspensión**	
Bateria	4 x 12V Alliance	Delantera	De resortes Taperleaf, 14.000 Lb con amortiguadores telescópicos
Arranque	Delco 12V	Trasera	De aire 46.000 Lb con amortiguadores telescópicos
Dirección		**Sistema Frenos**	
Tipo	TRW	Eje Delantero	MERITOR 16.5" x 5" Q+ Tipo Leva Libre Asbesto
		Eje Trasero	MERITOR 16,5" x 7" Q+ HD Tipo Leva Libre Asbest
		Freno Adicional	Freno motor Jacobs
Chasis		Características	Lineas de aire de nylon reforzado
Dimensiones	11/32" x 3-1/2" x 10-15/16"		Depósitos de aire construidos en acero, todos con cables y válvulas de drenaje manual
Tanque Combustible	2 x Estanque 100 Galones Cilíndrico, con filtro Separador Agua/Combustible		Secador de aire con calefacción para sistema de alimentación de aire.
			Frenos de tambor en todos los ejes
Llantas y Neumáticos		**Freno Estacionamiento**	
Llantas Delanteras	Llantas Disco 8,25 x 22,5 10 Pernos		Camara de Resorte Automáticas MGM TR Longstrok
Neumaticos Delanteros	Michelin 11R22,5 16 Telas Carretera*		en eje trasero, con MAXI BRAKE
Llantas Traseras	Llantas Disco 8,25 x 22,5 10 Pernos	**5Ta Rueda**	
Neumáticos Traseros	Michelin 11R22,5 16 Telas Carretera*		Fontaine Deslizable

Pesos Chasis cabina			**Capacidades**		
Eje Delantero	8.918 Lb	(4.049 Kg)	Eje Delantero	14.000 Lb	(6.356 Kg)
Tandem Trasero	8.493 Lb	(3.856 Kg)	Tandem Trasero	46.000 Lb	(20.884 Kg)
Total	17.411 Lb	(7.905 Kg)	Total	60.000 Lb	(27.240 Kg)
Capacidad de Carga	42.589 Lb	(19.335 Kg)			

Cabina	Cabina 120" Litera 48", montada sobre cojinetes de aire, Calefacción, Defroster y Aire Acondicionado Paquete aislación para cabina, cinturón de seguridad de tres puntas, para conductor y acompañante, visera exterior Corta corriente montado en cabina, radio con parlantes, tacógrafo

4 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se describe los aspectos más importantes de la caracterización en el área de influencia inmediata del proyecto.

4.1 Descripción general de las vías pertenecientes al área de influencia

Corresponde en este capítulo dar una descripción general de las condiciones que presentan las rutas por las que circularán los camiones en cuanto a variables tales como:

- Señalización Vertical
- Demarcación
- Presencia de conflictos
- Estado de las vías

Tramo 1: Entre el Sitio de Acopio y el Puerto de Arica

Las rutas de conexión definida para realizar el transporte del magnaneso desde el sitio de acopio hasta el puerto de Arica para ser embarcado y viceversa, que se deben utilizar principalmente es la Av. Libertador José de San Martín continuando por la Av. Santiago Arata hacia el sur para llegar a uno de los accesos al puerto.

Tramos de ida, desde el sitio de acopia hacia el puerto de Arica

- Av. Libertador José de San Martín
- Ruta 5
- Av. Santiago Arata
- Av. Luis Beretta Porcel
- Av. Chile
- Av. Comandante San Martín
- Acceso Puerta Principal Puerto de Arica (TPA)
- Acceso Puerta Sur Puerto de Arica (TPA)

Tramos de regreso, desde el puerto de Arica hacia el sitio de acopio

- Acceso Puerta Sur Puerto de Arica (TPA)
- Acceso Puerta Principal Puerto de Arica (TPA)
- Av. Comandante San Martín
- Av. Chile
- Av. Luis Beretta Porcel
- Av. Santiago Arata
- Ruta 5
- Av. Libertador José de San Martín
- Acceso al Sitio de Acopio

A continuación se presenta en fotografías, las rutas que deben efectuar los camiones.

Fotografía Nº 1: Acceso a la zona del sitio de acopio



En esta fotografía se muestra los accesos de entrada y salida a la zona de acopio del material, los que dan directo a una calle de servicio de la Av. Libertador José de San Martín. Se aprecia el buen estado de las calzadas.

Fotografía Nº 2: Vista Av. Libertador José de San Martín frente a los accesos



Se aprecia la Av. Libertador José de San Martín que transita de oriente a poniente y viceversa que tiene una pista exclusiva de viraje a la izquierda para los vehículos que ingresan al sitio de acopio y sectores adyacentes. La demarcación vial al igual que el estado de conservación del pavimento se encuentra en perfecto estado.

Fotografía Nº 3: Vista Rotonda entrada al Valle de Lluta



Esta rotonda intersecta la Ruta 5 (Av. Libertador Bernardo O´Higgins que recorre de Norte a Sur y viceversa con la Av. Libertador José de San Martín. Se encuentra debidamente señalizada con señales de prioridad Ceda el Paso en cada uno de sus cuatro accesos que cuentan con dos pistas de entrada y salida y en el interior de la rotonda posee tres pistas separadas con líneas segmentadas.

Fotografía Nº 4: Vista de Norte a Sur Av. Libertador Bernardo O´Higgins



Se aprecia en la fotografía una calzada con dos pistas útiles de circulación, además de berma de tierra. El eje central de esta avenida que corresponde a la Ruta 5 en zona urbana posee una barrera separadora de calzadas tipo New Yersey. El pavimento y la demarcación horizontal se mantienen en buen estado de conservación.

Fotografía Nº 5: Vista Rotonda Juan Guillén Canales



La rotonda Juan Guillén Canales, intersecta con la Av. Capitán Ávalos la que mas al sur se convierte en una vía paralela a la Ruta 5. Esta rotonda posee tres accesos con dos pistas de circulación cada una. La señalización de prioridad está presente al igual que la demarcación horizontal. Cabe mencionar que la Ruta 5 desde aquí hacia el sur recibe el nombre de Av. Santiago Arata Gandolfo.

Fotografía Nº 6: Vista Av. Santiago Arata Gandolfo



Fotografía Nº 7: Vista Av. Santiago Arata con Av. Antártica



Como se puede observar en las fotografías, el cruce de la Av. Santiago Arata con la Av. Antártica, se encuentra regulado por un semáforo siendo la fase prioritaria la de Santiago Arata. Esta avenida se encuentra a lo largo del tramo estandarizada y con buen estado de la demarcación y señalización vertical.

Fotografía Nº 8: Vista Av. Santiago Arata con Av. Luis Beretta Porcel



Fotografía Nº 9: Vista Acceso principal Puerto de Arica



Más al sur la Avenida cambia de nombre y se llama Comandante San Martín, a la altura de los accesos del Puerto, esta avenida cuenta con tres pistas de circulación para ambos sentidos.

En general, se puede apreciar el perfecto estado de las carreteras además de su señalización y demarcación vial, si bien corresponden a las rutas más directas para acceder al Sitio de Acopio y Faenas Mineras dichas rutas poseen en general un muy buen estándar, a excepción de la Ruta A-23 que será mejorada.

En la revisión de la señalización vertical que se realizo en terreno por parte de los realizadores del estudio, se puede concluir que no se detecto falencias importantes en las señales reglamentarias y las advertencias de peligro, en lo que respecta al tránsito operacional de los camiones.

En general el sector cumple con la normativa existente (manual 5, del Ministerio de Obras Públicas). El sector posee señalizaciones pertinentes, asegurando el buen tránsito de los camiones. La señalética existente se basa principalmente en el uso de señales de advertencia de curvas suaves, las cuales cumplen con las dimensiones, retroreflexión y emplazamiento.

Además las rutas cuentan con las señales informativas.

Tramo 2: Entre el Sitio de Acopio y la Mina (y viceversa

- Av. Libertador José de San Martín
- Ruta CH-11
- Ruta A-23
- Camino Acceso
- Acceso Mina

La Ruta CH-11 posee una calzada pavimentada con una pista por sentido de tránsito, además posee bermas con un promedio de un metro de ancho.

Fotografía Nº 10: Vista Ruta CH-11



Fotografía Nº 11: Vista Ruta CH-11 Puente Poconchile



Luego de la Ruta 11 CH, se debe continuar por la Ruta A-23 que posee otro estándar siendo una calzada de tierra en su mayor parte.

Fotografía Nº 12: Vista Ruta A-23



Claramente, esta Ruta la A-23 no cumple con las condiciones necesarias para la operación óptima de la circulación de camiones.

La fotografía siguiente muestra una vista panorámica de la Ruta A-23 donde se aprecia su trayecto general.

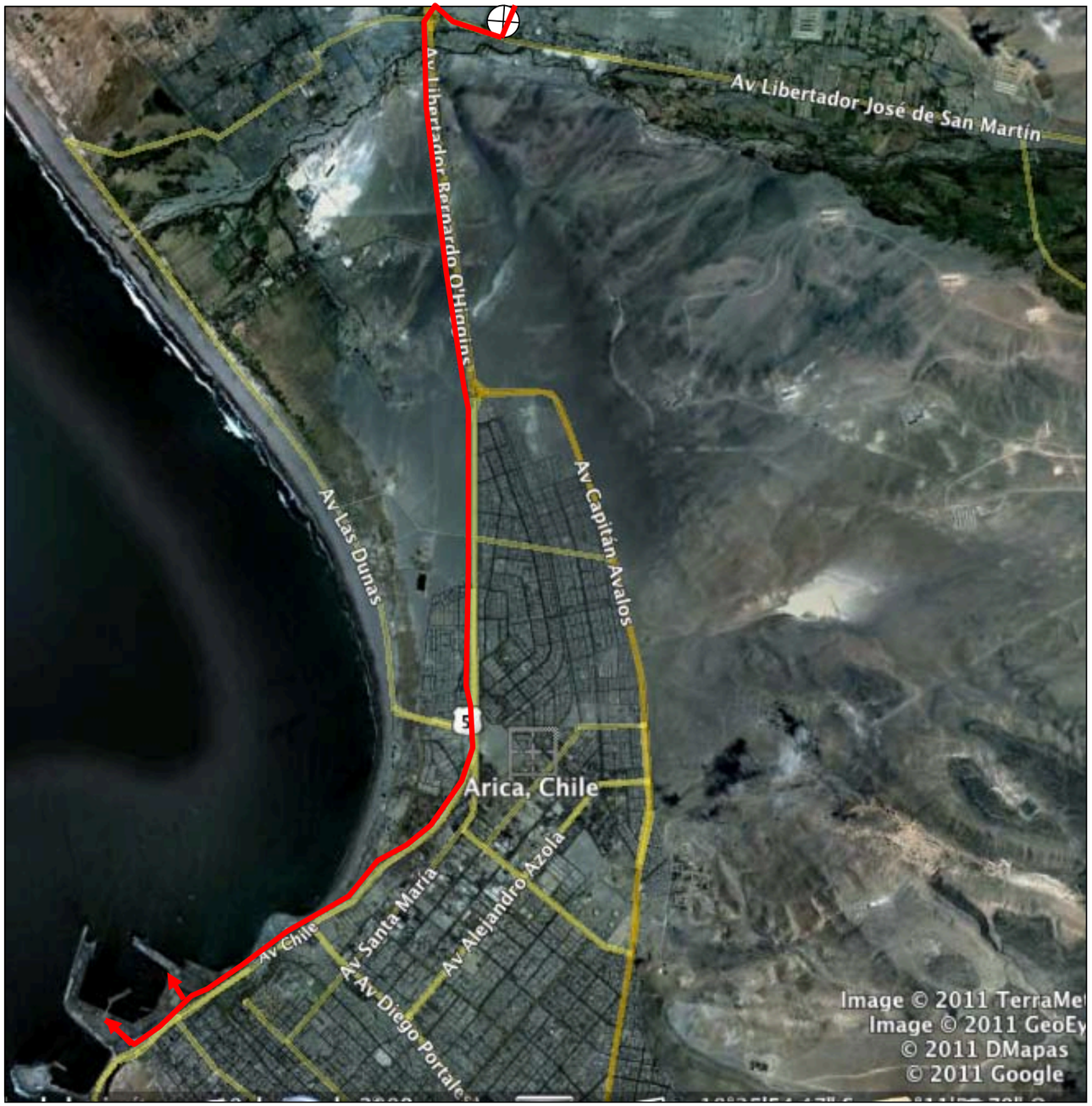
Fotografía Nº 13: Vista Ruta A-23



En general se aprecia claramente que esta Ruta A-23 requiere de un mejoramiento desde la intersección con la Ruta CH 11 hasta el empalme con la Ruta A-125, para poseer las condiciones adaptadas a la circulación de los camiones, es por ello que una de las medidas de mitigación está orientada a ese mejoramiento y a la construcción de un camino para acceder a las faenas mineras.

Las Figuras Nº 7 y 8 muestran las Rutas de Accesibilidad que han sido analizadas, éstas se encuentran separadas por tramos.

Figura Nº 1: Rutas de accesos Tramo Zona Urbana: Entre el Sitio de Acopio y el Puerto



Fuente: Elaboración Propia

Figura Nº 8: Rutas de accesos Tramo Zona Rural: Entre el Sitio de Acopio y la Mina Los Pumas



Fuente: Elaboración Propia

5 ANÁLISIS DE IMPACTOS VIALES

Para cuantificar las características de la demanda de transporte del área de influencia del proyecto, se procede a analizar en terreno sobre la base de mediciones de flujos vehiculares de las intersecciones relevantes o representativas del área.

De acuerdo a la información obtenida en terreno y consensuada con la Contraparte Técnica se realizaron mediciones de flujo vehicular en las siguientes intersecciones:

- **Av. Santiago Arata – Av. Antártica**
- **Av. Santiago Arata – Av. Luis Bereta Porcel**
- **Comandante San Martín – Acceso Principal al Puerto**
- **Comandante San Martín – Acceso Sur al Puerto**

Figura Nº 9 Ubicación de Puntos de Control



Fueron consideradas estas intersecciones con el objetivo de poder establecer una asignación de flujo vehicular real por las rutas propuestas en el presente estudio.

5.1 Mediciones de Flujos Vehiculares

Los censos de vehículos se realizaron el día jueves 24 de marzo del presente año, en los períodos de mayor demanda de la zona.

Los períodos críticos se determinaron en conjunto con la Contraparte Técnica y corresponden a los siguientes:

- Punta Mañana: 07:30 a 08:30
- Punta Medio Día: 13:00 a 14:00
- Punta Tarde: 18:30 a 19:30

En las intersecciones en las cuales se efectuarán mediciones de flujos vehiculares se considerarán los siguientes factores de equivalencia definidos en el cuadro Nº3.

Cuadro Nº 3: Tipología Vehicular

Tipo Vehículo	Factor de Equivalencia (VEQ)
Vehículos livianos	1,00
Taxis Colectivos	1,35
Taxis Vacíos	1,35
Taxi buses	1,65
Buses	2,00
Camiones 2 ejes	2,00
Camiones + 2 ejes	2,50

Fuente: Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana

Posteriormente, se procedió a procesar la información referente a flujos vehiculares medidos en terreno, de acuerdo a los requerimientos del estudio, básicamente en lo que se refiere a horarios y períodos considerados. El procesamiento de la información de flujos vehiculares, se realizó según el siguiente procedimiento:

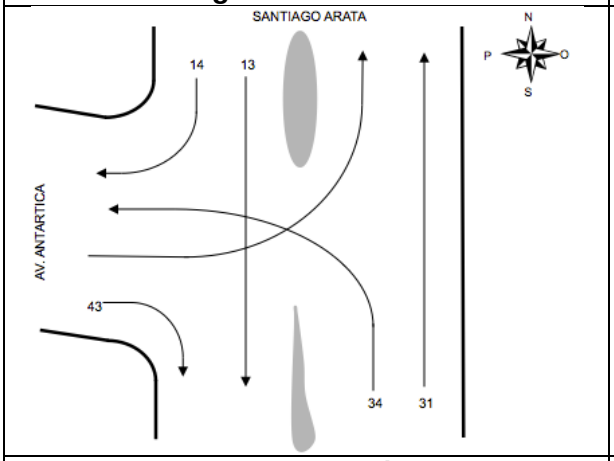
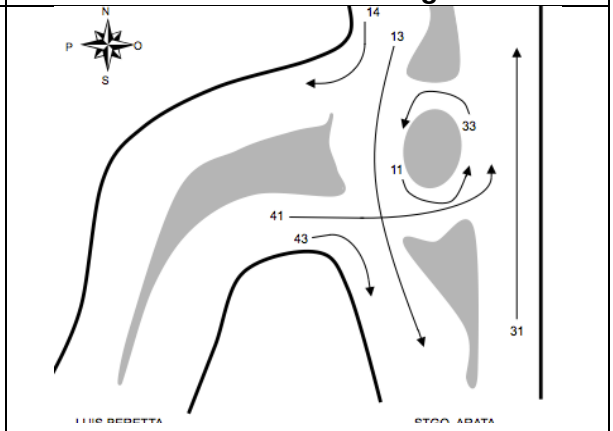
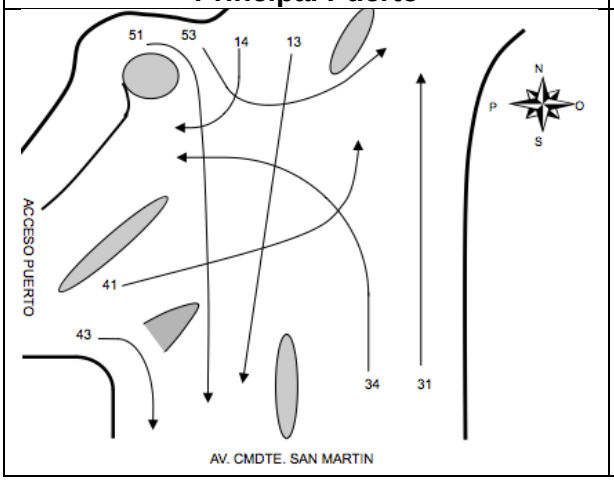
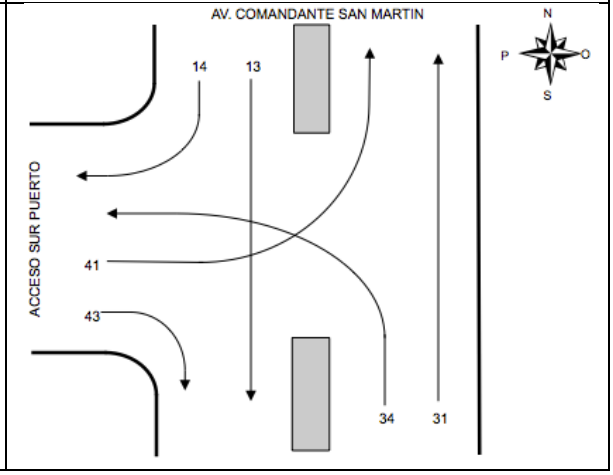
- Se verificaron los antecedentes recogidos en terreno, especialmente las categorías de vehículos registrados y los flujos totales cada 15 minutos.

- Se procesó computacionalmente para cada conteo de flujos asociados a los distintos movimientos.

- Se Ingresaron los datos en Planilla Electrónica efectuándose el cálculo inmediato de los flujos horarios por período, así como los flujos vehiculares expresados en vehículos equivalentes. Para tal efecto, se utilizaron los siguientes factores de equivalencia vehicular:

- Luego, se verificaron las magnitudes de los flujos y con el propósito de comprobar que no se presenten diferencias relevantes entre ellas, las que pudiesen deberse a errores producidos en las mediciones propiamente tal. Una vez realizados los pasos anteriormente descritos, se obtuvieron los volúmenes de tránsito por Punto de Control al nivel de período, tanto por categoría de vehículos, como en vehículos equivalentes.

A continuación se presentan los Diagramas de Movimientos asociados a las mediciones de flujos realizadas.

Av. Santiago Arata – Av. Antártica	Av. Luis Beretta – Santiago Arata
	
Comandante San Martín – Acceso Principal Puerto	**Comandante San Martín – Acceso Sur Puerto**
	

El detalle de las mediciones realizadas, se presenta en los siguientes cuadros.

INTERSECCIÓN COMANDANTE SAN MARTÍN – ACCESO PRINCIPAL AL PUERTO

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
7:30	13	64	6	0	5	2	0	0	1	0	72	14
	14	28	0	0	0	0	0	0	1	8	28	22
	31	84	68	0	0	0	2	0	0	0	178	0
	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
	41	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45	13	80	2	6	14	0	0	0	3	0	89	29
	14	24	0	0	0	0	0	0	1	15	24	40
	31	83	72	1	1	2	2	0	1	0	183	8
	34	13	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0
	41	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51	5	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	53	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8:00	13	92	4	2	23	0	0	0	1	3	99	47
	14	40	1	0	0	0	0	0	0	21	41	53
	31	71	104	4	4	1	0	0	0	1	215	11
	34	22	0	0	0	0	0	0	0	1	22	3
	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	43	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	51	4	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2
	53	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
8:15	13	82	3	4	22	1	0	0	3	20	90	94
	14	15	0	0	0	0	0	0	0	32	15	80
	31	64	153	7	1	1	0	0	0	0	278	4
	34	7	2	0	0	0	0	0	0	2	10	5
	41	4	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3
	43	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
	51	6	2	0	0	0	0	0	0	0	9	0
	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERSECCIÓN COMANDANTE SAN MARTÍN – ACCESO PRINCIPAL AL PUERTO

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
13:00	13	67	5	4	26	0	0	0	1	0	78	45
	14	10	0	0	0	0	0	0	0	5	10	13
	31	147	132	21	6	0	0	0	3	3	346	23
	34	8	0	0	0	0	0	0	1	0	8	2
	41	17	0	0	0	0	0	0	0	9	17	23
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51	23	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
	53	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
13:15	13	62	3	1	26	0	0	0	9	0	67	61
	14	14	0	1	0	0	0	0	1	1	15	5
	31	107	117	18	5	0	1	0	4	2	284	21
	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	41	6	0	0	0	0	0	0	0	10	6	25
	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	51	19	1	1	0	0	0	0	0	0	21	0
	53	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13:30	13	44	1	0	29	0	0	0	2	1	45	54
	14	11	1	0	0	0	0	0	0	4	12	10
	31	148	103	9	4	0	1	0	4	1	297	17
	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	41	3	0	0	0	0	0	0	0	6	3	15
	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	51	21	1	0	0	0	0	0	0	0	22	0
	53	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
13:45	13	60	3	0	27	3	0	0	1	1	64	55
	14	19	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0
	31	117	108	11	6	0	1	0	6	0	275	22
	34	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	41	2	0	0	0	0	0	0	0	7	2	18
	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	51	15	2	1	0	0	0	0	0	0	19	0
	53	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0

INTERSECCIÓN COMANDANTE SAN MARTÍN – ACCESO PRINCIPAL AL PUERTO

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
18:30	13	49	0	1	26	1	0	0	1	1	50	49
	14	10	0	0	0	0	0	0	2	0	10	4
	31	79	97	7	3	0	0	0	2	1	217	11
	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	53	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
18:45	13	56	1	1	22	0	0	0	2	0	58	40
	14	8	0	0	0	0	0	0	0	3	8	8
	31	86	101	10	2	0	0	0	2	0	232	7
	34	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0
	41	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51	6	0	1	0	0	0	0	1	0	7	2
	53	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
19:00	13	49	1	0	22	0	0	0	2	0	50	40
	14	4	0	0	0	0	1	0	2	4	5	14
	31	93	79	9	7	0	0	0	3	4	209	28
	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	41	3	0	0	0	0	0	0	0	6	3	15
	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	51	9	0	0	0	0	1	0	0	0	10	0
	53	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
19:15	13	48	2	1	21	0	1	0	0	0	53	35
	14	4	0	0	0	0	0	0	0	5	4	13
	31	91	108	8	2	0	0	0	2	1	245	10
	34	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
	41	5	0	0	0	0	0	0	0	10	5	25
	43	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3
	51	14	0	0	0	0	0	0	1	0	14	2
	53	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0

INTERSECCIÓN COMANDANTE SAN MARTÍN – ACCESO SUR AL PUERTO

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
7:30	13	13	0	0	2	2	0	0	0	0	13	7
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	31	18	0	0	1	0	0	0	0	0	18	2
	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45	13	37	0	1	7	0	0	0	0	0	38	12
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	19	0	0	4	0	0	0	0	0	19	7
	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00	13	26	1	0	9	0	0	0	0	1	27	17
	14	3	0	0	1	0	0	0	0	2	3	7
	31	29	3	1	7	1	0	0	0	0	34	14
	34	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	41	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15	13	31	1	1	14	0	0	0	0	5	33	36
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8
	31	26	0	0	7	0	0	0	0	0	26	12
	34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	41	4	0	0	4	0	0	0	0	2	4	12
	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

INTERSECCIÓN COMANDANTE SAN MARTÍN – ACCESO SUR AL PUERTO

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
13:00	13	48	2	2	20	0	0	0	0	0	53	33
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	50	4	3	16	0	0	0	1	0	58	28
	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	27	2	2	9	1	0	0	0	2	32	22
	43	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2
13:15	13	39	4	0	20	0	0	0	0	0	44	33
	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	31	28	4	0	17	0	0	0	1	0	33	30
	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	41	19	4	5	6	0	0	0	0	1	29	12
	43	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0
13:30	13	41	2	0	21	0	0	0	0	1	44	37
	14	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	3
	31	19	0	0	9	0	0	0	0	0	19	15
	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	37	2	1	4	0	0	0	0	1	41	9
	43	7	0	0	1	0	0	0	0	0	7	2
13:45	13	45	1	1	16	2	0	0	0	1	47	33
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	29	1	0	11	0	0	0	0	0	30	18
	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	41	16	2	0	5	0	0	0	0	0	19	8
	43	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0

INTERSECCIÓN COMANDANTE SAN MARTÍN – ACCESO SUR AL PUERTO

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
18:30	13	13	0	0	2	2	0	0	0	0	13	7
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	31	18	0	0	1	0	0	0	0	0	18	2
	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45	13	37	0	1	7	0	0	0	0	0	38	12
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	19	0	0	4	0	0	0	0	0	19	7
	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	13	26	1	0	9	0	0	0	0	1	27	17
	14	3	0	0	1	0	0	0	0	2	3	7
	31	29	3	1	7	1	0	0	0	0	34	14
	34	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	41	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15	13	31	1	1	14	0	0	0	0	5	33	36
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	8
	31	26	0	0	7	0	0	0	0	0	26	12
	34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	41	4	0	0	4	0	0	0	0	2	4	12
	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

INTERSECCIÓN AV. LUIS BERETTA – AV. SANTIAGO ARATA

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
7:30	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	13	115	60	0	11	0	8	0	0	4	204	28
	14	251	24	8	0	1	6	0	4	0	297	10
	31	85	47	5	1	5	2	1	0	0	155	14
	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	41	52	12	3	0	1	1	0	1	0	72	4
	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
7:45	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	13	90	40	0	11	0	6	0	4	4	150	36
	14	152	6	1	0	0	0	0	2	2	161	9
	31	135	59	1	1	3	4	2	0	3	220	19
	33	2	1	1	0	0	0	0	0	0	4	0
	41	99	23	3	0	1	3	2	0	1	136	9
	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
8:00	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	13	140	70	0	21	0	2	0	5	0	237	45
	14	100	11	15	0	0	0	0	6	9	130	35
	31	133	79	4	1	1	6	1	3	3	250	19
	33	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	41	96	23	2	0	1	6	0	1	0	135	4
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15	11	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0
	13	135	75	0	10	0	0	0	4	3	236	32
	14	108	10	14	0	1	1	0	2	8	137	26
	31	105	86	9	3	1	1	1	0	3	231	16
	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	41	51	13	2	0	1	3	1	1	0	74	6
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERSECCIÓN AV. LUIS BERETTA – AV. SANTIAGO ARATA

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
13:00	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	13	120	62	0	4	0	2	0	8	3	206	30
	14	59	8	4	0	0	0	1	2	1	74	9
	31	142	46	7	5	3	2	0	2	3	213	26
	33	10	0	0	0	0	0	0	1	0	10	2
	41	113	20	9	0	0	1	0	1	2	150	7
	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13:15	11	5	0	0	0	0	0	0	1	0	5	2
	13	80	45	0	6	0	2	0	8	9	143	48
	14	48	15	5	1	0	2	1	2	0	75	8
	31	218	88	4	7	2	0	1	4	6	341	41
	33	6	0	0	0	0	0	0	0	1	6	3
	41	182	20	9	0	0	0	2	1	4	218	16
	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
13:30	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	13	80	55	0	5	0	4	0	4	3	158	24
	14	59	10	8	0	0	2	2	2	3	83	16
	31	180	32	4	5	0	0	0	1	2	227	15
	33	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	5
	41	150	15	3	0	0	0	0	0	0	173	0
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	13	85	55	0	6	0	1	0	1	3	160	19
	14	88	7	13	2	0	8	1	1	1	118	10
	31	164	58	7	7	0	0	0	1	4	249	24
	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	41	89	16	6	0	0	1	0	3	3	118	14
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERSECCIÓN AV. LUIS BERETTA – AV. SANTIAGO ARATA

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
18:30	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	13	115	50	0	5	0	5	1	7	4	188	34
	14	75	7	8	2	0	4	4	7	1	96	28
	31	147	59	3	5	1	1	0	5	4	231	30
	33	6	0	0	0	0	0	0	0	1	6	3
	41	75	9	2	0	0	0	0	0	5	89	13
	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
18:45	11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	13	115	65	0	5	2	1	0	3	3	204	26
	14	69	4	5	0	0	1	1	1	0	80	4
	31	118	51	8	4	2	2	2	1	0	197	17
	33	5	0	0	0	0	0	0	0	1	5	3
	41	54	7	4	0	0	0	0	1	1	67	5
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	13	105	80	0	5	0	0	0	5	4	213	28
	14	58	4	6	0	0	0	1	2	4	69	16
	31	131	45	8	6	1	0	1	1	0	200	16
	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	41	96	16	3	1	0	3	1	0	2	124	9
	43	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
19:15	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	13	70	35	0	1	0	0	0	0	11	117	29
	14	69	6	7	0	0	1	0	1	3	85	10
	31	139	58	9	4	1	2	0	1	0	228	11
	33	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
	41	94	8	4	1	1	2	0	0	4	111	14
	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

INTERSECCIÓN AV. ANTARTICA – AV. SANTIAGO ARATA

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
7:30	13	401	56	15	9	1	2	0	2	3	494	28
	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	31	153	67	6	3	0	1	0	2	0	250	9
	34	20	1	1	0	0	0	0	2	0	22	4
	41	10	0	1	0	0	1	0	0	0	12	0
	43	100	2	2	0	0	7	0	0	0	112	0
7:45	13	270	62	10	5	0	1	0	10	9	365	51
	14	4	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0
	31	218	81	7	4	1	11	0	2	0	345	13
	34	57	1	1	0	0	2	2	1	0	61	6
	41	9	1	2	0	0	0	0	1	1	12	5
	43	68	4	3	0	0	1	0	0	0	77	0
8:00	13	173	66	14	7	1	0	0	5	11	276	51
	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
	31	173	106	6	1	0	7	1	7	2	329	23
	34	39	2	0	0	0	2	0	0	0	44	0
	41	11	0	0	0	0	1	0	0	0	12	0
	43	21	1	0	0	0	1	0	0	0	23	0
8:15	13	170	172	17	5	0	1	0	7	13	420	55
	14	6	0	0	0	0	1	0	1	0	7	2
	31	106	87	10	4	1	3	2	5	6	236	38
	34	25	4	1	0	0	0	0	3	2	31	11
	41	8	2	1	0	0	0	0	0	0	12	0
	43	26	2	1	0	0	0	0	1	1	30	5

INTERSECCIÓN AV. ANTARTICA – AV. SANTIAGO ARATA

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
13:00	13	99	52	5	5	1	2	0	10	7	176	48
	14	9	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0
	31	223	58	11	6	0	1	0	17	5	313	56
	34	50	1	1	0	0	2	0	2	1	54	7
	41	19	1	2	0	0	0	0	1	0	22	2
	43	29	2	0	0	0	1	0	1	0	33	2
13:15	13	126	50	23	6	1	3	0	7	3	220	33
	14	6	0	0	1	0	1	0	1	0	7	4
	31	214	56	10	6	0	0	1	6	4	300	34
	34	40	2	1	0	0	0	0	0	2	44	5
	41	8	0	1	0	0	0	0	1	0	9	2
	43	17	0	0	0	0	0	0	1	1	17	5
13:30	13	109	42	24	9	1	2	0	4	2	192	30
	14	6	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0
	31	205	44	9	7	2	0	0	12	6	273	55
	34	36	2	1	0	0	0	0	2	2	40	9
	41	7	0	0	0	0	0	0	1	0	7	2
	43	50	9	2	1	0	2	0	2	1	66	8
13:45	13	146	44	9	3	1	6	0	5	4	220	27
	14	4	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2
	31	173	60	8	5	0	2	0	16	6	264	55
	34	24	1	2	0	0	0	0	1	0	27	2
	41	16	0	0	0	0	0	0	1	0	16	2
	43	35	0	2	0	0	1	0	0	0	38	0

INTERSECCIÓN AV. ANTARTICA – AV. SANTIAGO ARATA

Cuarto	Mov.	Veh. livianos	Taxi colectivo	Taxis básicos	Taxibus	Bus Inst	Furgón Escolar	Bus inter.	Camion 2e	Camion + 2e	Veq liv	Veq pes
18:30	13	175	51	16	8	4	4	1	15	5	264	66
	14	9	0	0	0	1	0	0	0	0	9	2
	31	197	57	7	4	0	3	0	16	5	284	51
	34	43	1	0	0	0	0	0	1	3	44	10
	41	18	1	2	0	0	0	0	1	0	21	2
	43	37	0	0	0	0	1	0	0	0	38	0
18:45	13	104	52	15	6	1	2	0	4	3	191	27
	14	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
	31	173	49	9	6	0	1	2	7	2	249	33
	34	32	0	2	0	0	0	0	2	0	34	4
	41	14	2	1	0	0	0	0	0	0	18	0
	43	35	0	0	0	0	0	0	4	0	35	8
19:00	13	183	57	14	5	0	0	0	5	7	274	36
	14	16	0	1	0	0	0	0	1	0	17	2
	31	205	64	12	6	0	0	0	17	1	303	46
	34	31	1	1	0	0	1	0	3	0	34	6
	41	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
	43	28	0	0	0	0	0	0	1	0	28	2
19:15	13	142	36	20	4	1	1	0	8	7	212	42
	14	12	0	3	0	0	0	0	3	0	15	6
	31	210	59	9	6	0	2	1	10	6	301	47
	34	39	0	1	0	0	0	0	3	0	40	6
	41	17	0	1	0	0	0	0	0	0	18	0
	43	39	0	0	0	0	0	0	5	0	39	10

5.2 Definición de Situaciones a Modelar

Este punto tiene como finalidad describir las características de los cortes temporales utilizados, así como la descripción que presenta, tanto la situación base como la situación con proyecto, las cuales serán modeladas en el contexto de este estudio.

Situación Base 2011

Esta situación contempla la situación actual al año 2011 para los tres períodos críticos, Punta Mañana, Punta Medio Día y Punta Tarde Laboral.

Situación con Proyecto

Este punto contempla la modelación de la situación con proyecto a fines del año 2011, modificando la situación base por la presencia del nuevo proyecto. Lo anterior generará un aumento de la demanda vehicular de **10 camiones por hora** en el sector.

5.3 Modelación AATRAFFIC SIDRA

Basados en las mediciones de flujos realizadas, se puede apreciar que las intersecciones más afectadas por la circulación de los camiones que aportará el proyecto para la zona urbana debido a los movimientos basados en las rutas de accesos, éstas serían los accesos al Puerto de Arica, ya que en las anteriores intersecciones las rutas continúan a través de movimientos directos y virajes a la derecha lo que en la práctica no genera conflictos habiendo amplia capacidad de las vías.

Se considera la modelación para los períodos más cargados definidos como punta mañana laboral, punta medio día y punta tarde laboral.

La simulación de la situación planteada se efectúa mediante el modelo de simulación AASIDRA 5.1

Este software, permite estimar en intersecciones de prioridad y semaforizadas variables tales como capacidades, longitudes de cola, grados de saturación, etc., a partir de las siguientes características de la intersección:

- Geometría (accesos, anchos de pista, gradientes)
- Tipo de intersección (semaforizada, prioridad, ceda el paso, rotonda)
- Estado del pavimento (rugosidad)
- Comportamiento de los conductores (brechas críticas, velocidades de operación)

Dada las ventajas que ofrece, además considerando que se trata de nodos aislados, se ha optado por el enfoque AASIDRA, modelándose con los flujos de paso medido incluyendo los que acceden al proyecto.

5.3.1 Velocidades

Las velocidades que serán utilizadas para efectos del diseño operativo corresponden a las recomendadas en el Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana (SECTRA 1988). Dentro de este contexto, se supondrá una velocidad de recorrido de 60 Km/h para todos los vehículos.

5.3.2 Flujos de Saturación

Los flujos de saturación se obtuvieron por medio del método que recomienda el *Manual de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transporte*, el cual utiliza como unidad básica el *automóvil directo equivalente* (ADE). No obstante se hace mención que para los efectos del presente estudio, carece de relevancia un análisis más detallado de estos parámetros.

Cuadro N° 4: Flujos de Saturación Utilizados (Ade/Hr) Por Pista

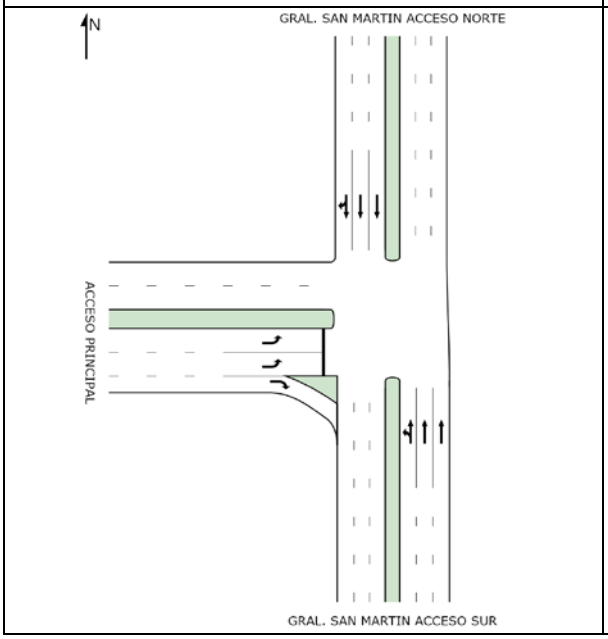
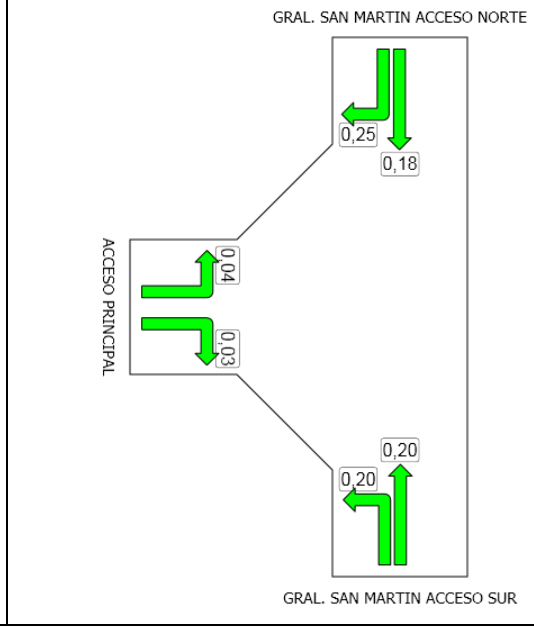
Tipo de Pista	Flujo de Saturación
Sólo Autos	1800
Autos y Buses	1700
Pistas con Paraderos de actividad Baja	1650
Pistas con Paraderos de actividad Media	1450
Pistas con Paraderos de actividad Alta	1400

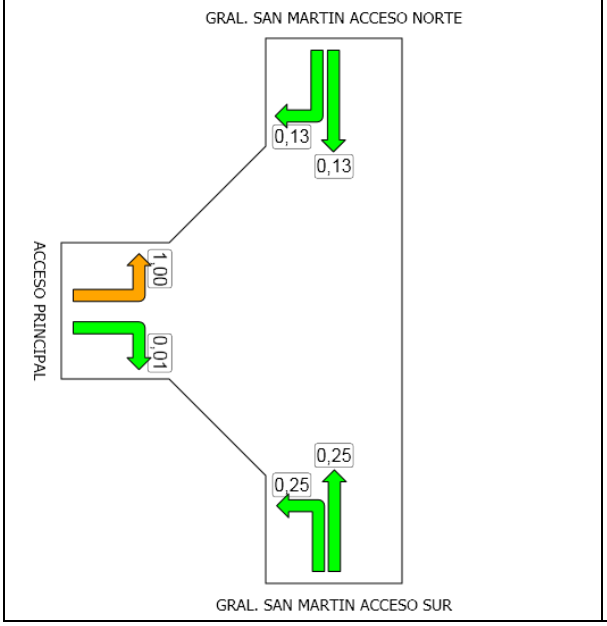
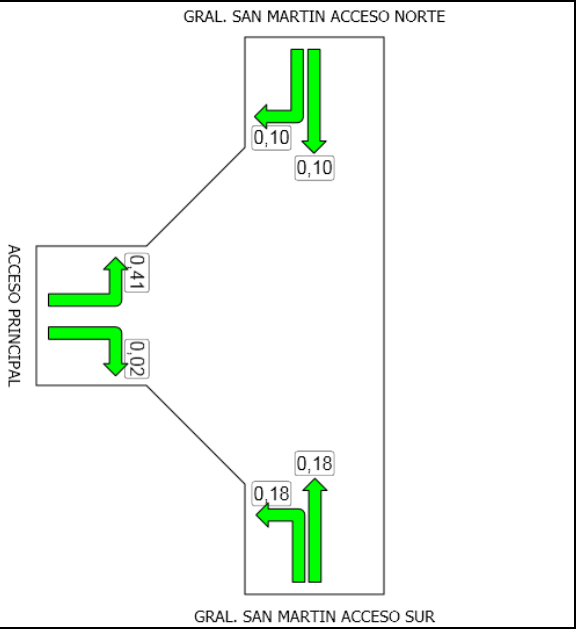
Fuente: Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana, SECTU 1988.

El diseño para la modelación AASIDRA de las intersecciones bajo análisis es el que se presenta en las siguientes figuras:

Resultados obtenidos

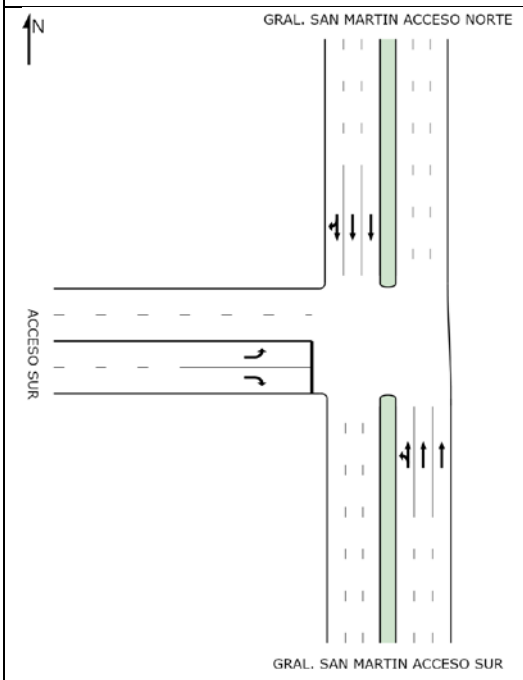
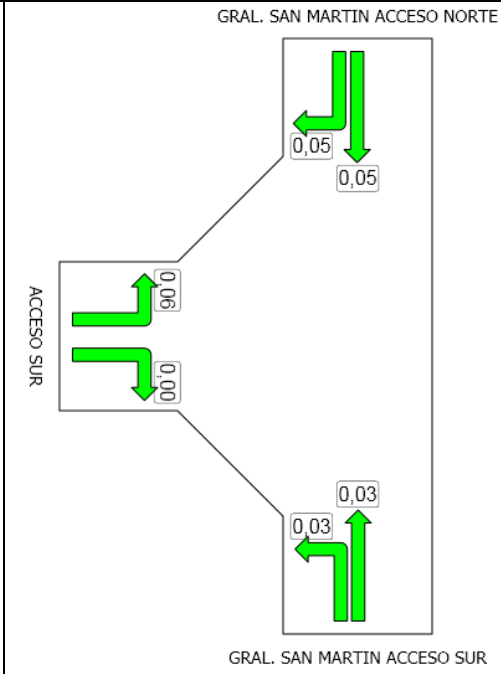
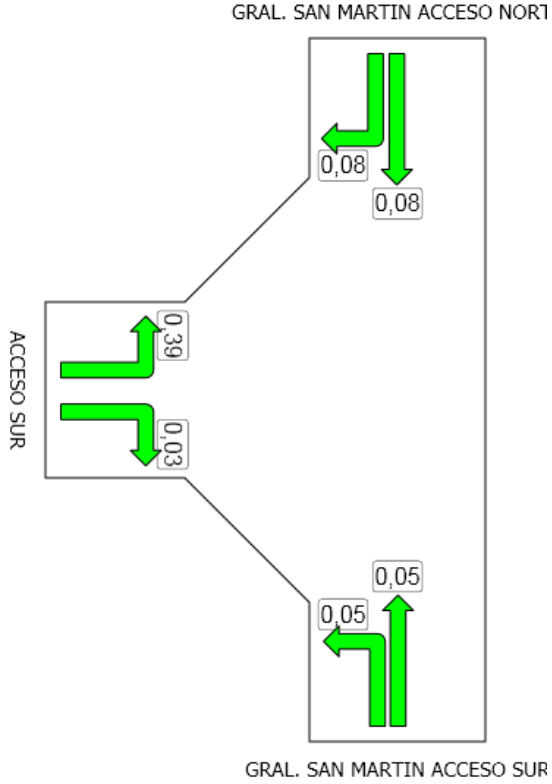
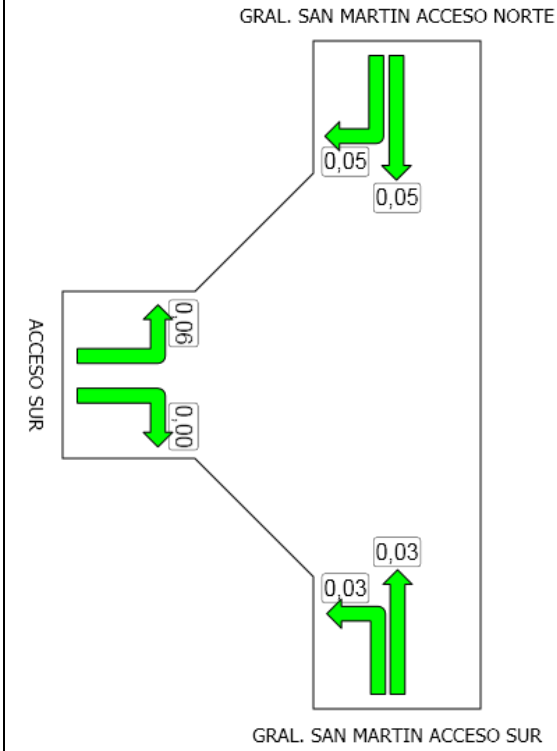
Intersección Gral. San Martín con Acceso Principal al Puerto

Geometría	Grados de Saturación P1
	

Grados de Saturación P2	Grados de Saturación P3
	

Resultados obtenidos

Intersección Gral. San Martín con Acceso Sur al Puerto

Geometría	Grados de Saturación P1
	
Grados de Saturación P2	**Grados de Saturación P3**
	

5.4 Comentarios a los Resultados

Situación Actual

A continuación se hará un análisis de los resultados obtenidos, para ambas intersecciones modeladas de los Accesos a TPA:

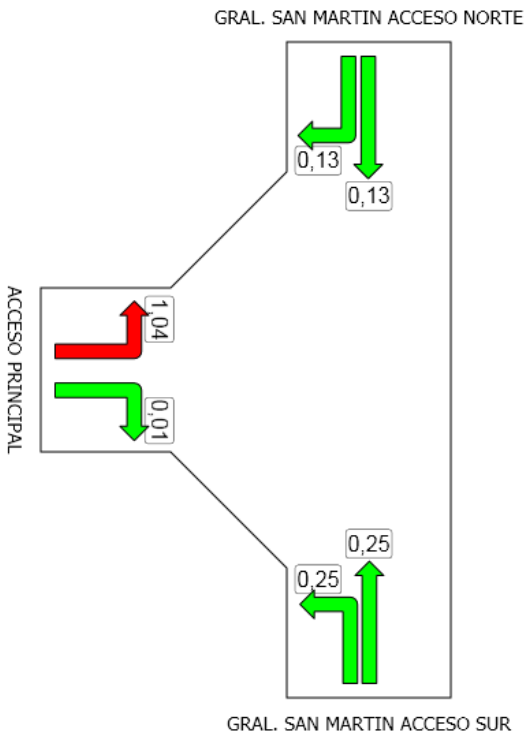
De los resultados obtenidos en las modelaciones, se puedes deducir en relación al análisis de capacidad de las vías representado por los grados de saturación, que en todos los accesos no existe saturación, los límites máximos permitidos corresponden a 90% y el modelo arrojó grados de saturación para ambas intersecciones que fluctúan en el rango entre 3% y 41%, esto implica que existe una amplia capacidad en las vías analizadas. A excepción del Período Punta Medio Día en que se registra un Grado de Saturación de 100%, para el Acceso Principal de salida del Puerto en el movimiento Poniente – Norte.
Cabe mencionar que esta congestión sólo se presenta en un período del día el punta medio día, ya que en el período Punta Mañana registra un 4% y en la Punta Tarde registra un 41%.

Para el caso del Acceso Sur del Puerto, el movimiento de salida poniente – norte en el período de la punta medio día, registra un grado de saturación de 39%, para la punta mañana y punta tarde registra 6%.

Situación Proyectada

Se han sumado los aportes del proyecto a los movimientos afectados según las rutas definidas como de ingresos y salidas.

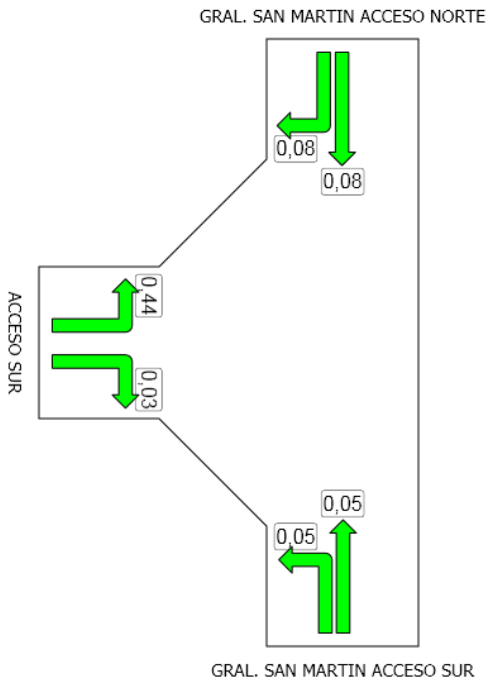
Para modelar este escenario, se sumarán los 10 camiones por hora todos llegando y saliendo en una hora, es un supuesto altamente improbable de ocurrir, pero para efectos de la modelación se considerará el escenario mas restringido.



Los resultados obtenidos se mantienen, es decir continúa siendo el movimiento más desfavorable la salida hacia el norte, pero ahora superando los límites permitidos de saturación.

Modelación del Acceso Sur del Puerto

Al incorporar los aportes del proyecto entrando y saliendo en una hora, los resultados son favorables, siendo el mayor grado de saturación la salida hacia el norte con un 44%.



La red vial correspondiente al área de influencia del proyecto no presenta problemas de congestión en el periodo Punta Mañana y Punta Tarde. Sólo el movimiento de salida hacia el norte presenta congestión en el Período Punta Medio Día, registrándose hoy día más 32 camiones de más de ejes por hora que realizan este movimiento.

Análisis de Flujos en el tramo de zona rural, entre el Sitio de Acopio y la Mina

Antecedentes del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA)

El TMDA representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios de tránsito durante un año, previsibles o existentes en una sección dada de la vía. Se determina por razones prácticas en forma diferenciada para cada tipo de vehículo.

Clasificación de los Vehículos

El tránsito solicitado en la estructura del pavimento está compuesto por un flujo variado de vehículos, los que se clasifican en los siguientes tipos:

- Autos
- Station , Camionetas

- Buses
- Taxibuses
- Camiones Simples de 2 Ejes
- Camiones Simples más de 2 Ejes
- Semi Remolques
- Remolques

Plan Nacional de Censos de la Dirección De Vialidad

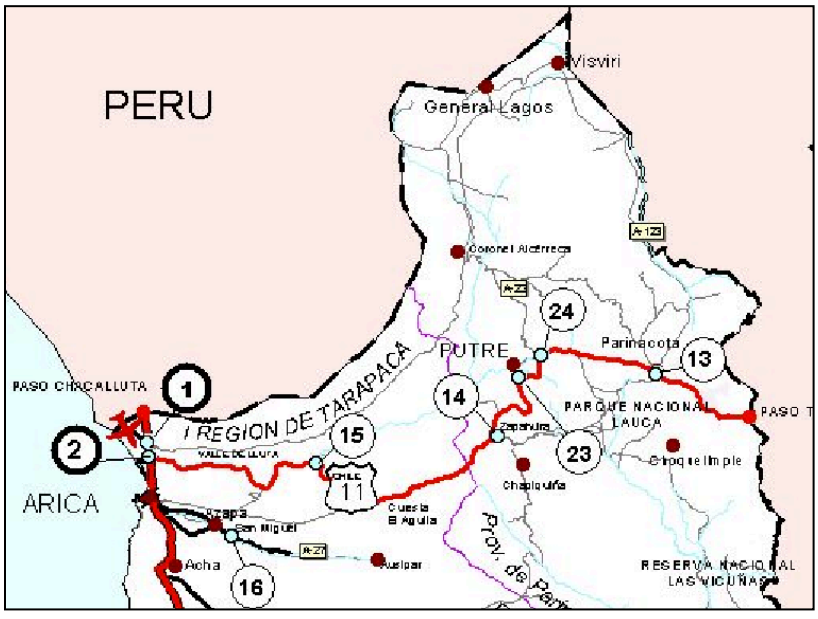
Esta información es recopilada por la Dirección de Vialidad cada dos años (pares) y constituye en general una buena base de datos para analizar el comportamiento de los niveles de tránsito a lo largo del tiempo. Actualmente no han sido publicados los antecedentes del año 2010, por lo cual se presentará la información de 2008 en las rutas afectadas.

En el Cuadro siguiente se presenta la totalidad de puntos de control relevantes para el presente estudio basado en las Rutas afectadas.

Cuadro Nº 5 Puntos de Control Relevantes

Estación	Nombre del Camino
015-002	Bifurcación Carmen Alto
015-024	Bifurcación Carmen Alto

Figura Nº 10 Ubicación de los Puntos con TMDA



La información de Tránsito Medio Diario Anual, se presenta en las tablas a continuación.

ESTACIÓN DE CONTROL	NOMBRE DEL CAMINO		ROL	CAMINO ASIMILABLE	MUESTRA	AUTOS STATION	CAMIONETAS	CAMIONES SIMPLES DE 2 EJES	CAMIONES SIMPLES MÁS DE 2 EJES	SEMI REMOLQUES	REMOLQUES	BUSES TAXIBUSES	TOTAL 24 HORAS	TRÁNSITO ANTERIOR
15-002-01-1	CAMINO	LONGITUDINAL NORTE		***	V	3.470	347	171	136	67	18	253	4.462	3.550
2	DE/A	TACNA	5	***	I	2.056	390	144	86	43	19	112	2.850	3.003
3	LUGAR	BIFURCACION A LLUTA		***	P	2.329	482	183	122	159	72	183	3.530	3.033
TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL		**3.614**	**DISTRIBUCION PORCENTUA**			**72,44**	**11,24**	**4,59**	**3,17**	**2,48**	**1,00**	**5,05**	**TASA CRECIMIENTC**	**6,35**
15-002-02-1	CAMINO	LONGITUDINAL NORTE		***	V	5.358	904	589	768	280	145	566	8.610	5.957
2	DE/A	ARICA	5	***	I	3.245	944	559	636	254	108	344	6.090	5.138
3	LUGAR	BIFURCACION A LLUTA		***	P	3.912	1.138	725	602	613	305	509	7.804	5.176
TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL		**7.501**	**DISTRIBUCION PORCENTUA**			**55,61**	**13,26**	**8,32**	**8,91**	**5,09**	**2,47**	**6,30**	**TASA CRECIMIENTC**	**17,59**
15-002-03-1	CAMINO	HACIA VALLE DE LLUTA		***	V	1.356	561	452	646	205	127	266	3.613	1.840
2	DE/A	VALLE DE LLUTA	11-CH	***	I	874	460	392	535	219	104	214	2.798	1.843
3	LUGAR	BIFURCACION A LLUTA		***	P	1.096	532	516	406	442	244	266	3.502	1.811
TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL		**3.304**	**DISTRIBUCION PORCENTUA**			**33,55**	**15,66**	**13,71**	**16,00**	**8,73**	**4,79**	**7,52**	**TASA CRECIMIENTC**	**34,32**
15-002-04-1	CAMINO	HACIA GALLINAZOS		***	V	1.030	167	103	76	15	3	75	1.469	1.107
2	DE/A	GALLINAZOS (VILLA FRONT	A-200	***	I	527	196	117	56	9	2	52	959	701
3	LUGAR	BIFURCACION A LLUTA		***	P	753	298	123	102	54	4	93	1.427	1.009
TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL		**1.285**	**DISTRIBUCION PORCENTUA**			**59,92**	**17,14**	**8,89**	**6,07**	**2,02**	**0,23**	**5,70**	**TASA CRECIMIENTC**	**16,97**

ESTACIÓN DE CONTROL	NOMBRE DEL CAMINO		ROL	CAMINO ASIMILABLE	MUESTRA	AUTOS STATION	CAMIONETAS	CAMIONES SIMPLES DE 2 EJES	CAMIONES SIMPLES MÁS DE 2 EJES	SEMI REMOLQUES	REMOLQUES	BUSES TAXIBUSES	TOTAL 24 HORAS	TRÁNSITO ANTERIOR
15-024-01-1	CAMINO	ARICA - TAMBO QUEMADC		MIN	V	105	54	6	29	230	72	17	513	355
2	DE/A	ARICA	11-CH	MIN	I	54	52	21	43	343	99	20	632	269
3	LUGAR	PACOLLO		MIN	P	79	84	28	146	232	140	32	741	440
TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL		**629**	**DISTRIBUCION PORCENTUA**			**12,61**	**10,07**	**2,91**	**11,55**	**42,68**	**16,48**	**3,65**	**TASA CRECIMIENTC**	**33,10**
15-024-02-1	CAMINO	ARICA - TAMBO QUEMADC		MIN	V	102	41	5	29	230	72	17	496	327
2	DE/A	BOLIVIA	11-CH	MIN	I	43	44	20	43	342	99	20	611	251
3	LUGAR	PACOLLO		MIN	P	67	78	22	145	233	139	31	715	417
TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL		**607**	**DISTRIBUCION PORCENTUA**			**11,63**	**8,94**	**2,57**	**11,90**	**44,18**	**17,01**	**3,73**	**TASA CRECIMIENTC**	**35,21**
15-024-03-1	CAMINO	HACIA ALCERRECA		MIN	V	7	15	1	2	--	--	--	25	30
2	DE/A	CORONEL ALCERRECA	A-23	MIN	I	12	15	6	--	1	--	--	34	19
3	LUGAR	PACOLLO		MIN	P	13	15	6	1	1	3	1	40	27
TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL		**33**	**DISTRIBUCION PORCENTUA**			**32,32**	**45,45**	**13,13**	**3,03**	**2,02**	**3,03**	**1,01**	**TASA CRECIMIENTC**	**14,89**

Demanda Actual

Intersección Ruta 5 – Ruta CH 11

Los flujos en este tramo fueron obtenidos del punto Nº 2 del Plan Nacional de censos. En función de esos datos, es posible identificar los siguientes tramos:

- En esta intersección, en el sentido Hacia el Valle de LLuta hasta antes de llegar a la Ruta A-23, circula un tránsito medio diario anual de 3.613 vehículos, lo que indica un promedio de 151 vehículos/hora. En lo que se refiere a la distribución porcentual de los flujos, un 43% corresponde a vehículos livianos, un 32% a camiones, y un 6% a buses y taxibuses.

Intersección Ruta CH 11 – Ruta A - 23

Los flujos en este tramo fueron obtenidos del punto Nº 24 del Plan Nacional de censos.

En función de esos datos, es posible identificar los siguientes tramos:

- A través de la Ruta CH 11 en este tramo Arica – Tambo Quemado, circula un tránsito medio anual de 741 vehículos, lo que indica un promedio horario de 31 vehículos/hora, mientras que la distribución de flujos indica que la mayor parte de los vehículos son automóviles y camionetas (4%), camiones (12%), y buses – taxibuses, con un 1%.

- A través de la Ruta A 23 en este tramo Hacia Alcerreca, circula un tránsito medio anual de 40 vehículos, lo que indica un promedio horario de 2 vehículos/hora, mientras que la que la distribución de flujos indica que la mayor parte de los vehículos son automóviles y camionetas (1%) y camiones (1%).

Se verificarán los niveles de servicios de la ruta que corresponden a los grados de saturación (GSAT) que se obtienen de la siguiente manera:

Para determinar los GSAT, se consideran los flujos de saturación de tipos de pistas representativos, considerando su ubicación y actividad de transporte público. Esta definición se hizo considerando lo definido en el Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana, SECTU 1988, para período punta.

Cuadro Nº 6: Flujos de Saturación Utilizados (Ade/Hr) Por Pista

Tipo de Pista	Flujo de Saturación
Sólo Autos	2000
Autos y Buses	1800
Pistas con Paraderos de actividad Baja	1700
Pistas con Paraderos de actividad Media	1600
Pistas con Paraderos de actividad Alta	1500

Los flujos de saturación en veq/hr (S) se estiman en función de un flujo de saturación básico en ade/hr (Sb) mediante la siguiente fórmula:

$$S(\frac{VEQ}{Hr}) = \frac{f_a * f_p * \sum q_i * f_t}{\sum (q_i * f_t * f_m)} * Sb \qquad \left(\frac{ADE}{Hr}\right)$$

Donde:

q_i : Flujo vehicular expresado en veh/hr
S_b : Flujo de saturación básico expresado en ade/hr
f_a : Factor de ancho, con ancho de pista (a) en metros

Cuadro Nº 7 Factores de Ancho

F_a	a (m)
1	3 - 3.7
0.55 + 0.14*a	< 3
0.83 + 0.05*a	>3.7
Fuente: MESPIVU 1988	

Cuadro Nº 8 Factor de Viraje

Tipo de Movimiento	Factor de Conversión fm
Viraje izquierda	1.15
Directo	1.00
Viraje derecha	1.25
Fuente: MESPIVU, 1988	

Para la transformación de los flujos de saturación de ADE/hr a veq/hr se utilizan los siguientes factores de conversión.

Cuadro Nº 9 Tipología Vehicular

Tipo Vehículo	Factor de Equivalencia (VEQ)
Vehículos livianos:	1.00
Taxis Colectivos:	1.35
Taxis Vacíos:	1.35
Taxibuses:	1.65
Buses:	2.00
Camiones 2 ejes:	2.00
Camiones+ 2 ejes:	2.50

Por lo tanto, considerando los flujos obtenidos del TMDA para los movimientos directos de la Ruta CH 11 en el sentido Hacia el Valle de LLuta, es de 3613, se tiene un flujo horario de 151 veh/hr, y si consideramos que la vía corresponde a una de tipo “Pistas Autos y Buses”, cuyo flujo de saturación base es de 1800 veq/hr, implicaría que se tiene un GSAT de 8,4%.

Para el caso de la Ruta A-23, que tiene un TMDA de 741 en sentido desde y hacia Arica, tiene un flujo horario de 31 veh /hr, lo que nos da un GSAT de 1,7%.

Respecto de la vialidad de esta ruta posee una importante capacidad de reserva y en general podría albergar sin problemas los flujos de los camiones que generará el proyecto, ya que en la mayoría de sus trayectos utilizan vías con capacidad para 2000 o más vehículos equivalentes por hora.

De acuerdo a la metodología vigente del MINVU para evaluar Impactos sobre el Sistema de Transporte Urbano (SEISTU), el criterio es que el grado de saturación sea menor al 90%.

De acuerdo a los resultados obtenidos, no existe impacto debido a la capacidad de la vía, los resultados están muy por debajo de los límites aceptables, lo que nos indica que las rutas analizadas poseen un muy buen nivel de servicio con lo cual al sumarle los vehículos que generará el proyecto equivalente a 10 veh/hr, producto de la operación de la Mina no generará impacto alguno para el caso de los camiones.

6 NORMATIVA APLICABLE

Con el objetivo de velar por la seguridad de las personas, los vehículos usuarios de los caminos públicos y concesionados y la conservación de estos, existen una serie de disposiciones legales y reglamentarias que establecen las condiciones y especificaciones con que estos usuarios deberán operar.

A continuación se transcribe las normas vigentes relacionadas con el transporte en Arica que deben cumplir los camiones que transportan insumos para el desarrollo del Proyecto Manganeso Los Pumas.

6.1 Normas asociadas al Transporte

a) Decreto Supremo N° 298/94 modificado por el Decreto Supremo Nº198/2000 "Reglamenta Transporte de cargas peligrosas por calles y caminos". Se contempla incluidas otras posteriores modificaciones (DS Nº235/95 y Nº230/2000).

Materia regulada

El D.S. 298/95 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones1, "Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos", regula las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características sean peligrosas o representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente. A continuación en su artículo 2° dispone que se considerarán sustancias peligrosas aquellas definidas en las Normas Chilenas NCh382 y NCh2120/1 al 9. Of. 89.

La primera de estas normas distingue las clases de sustancias peligrosas en 8 clases diferentes. Conforme a la norma chilena NCh 2120/8 el ácido sulfúrico corresponde a la Clase 8, referida a las sustancias corrosivas, y su número de referencia de Naciones Unidas es 1830, caracterizado como una sustancia de peligrosidad media.

Conforme a este decreto los vehículos de transporte de cargas peligrosas deberán cumplir las siguientes características:

- Contar con un tacógrafo o equipo similar, que registre la velocidad y distancia recorrida.
- El vehículo debe tener una antigüedad máxima no superior a 15 años.
- Para el transporte de sustancias peligrosas a granel los vehículos deberán reunir

[1] Publicado en el Diario Oficial el 11 de Febrero de 1995.

las condiciones técnicas que hagan posible, sin riesgos al medio ambiente y a la salud de la población, las operaciones de transporte, carga, descarga y transbordo, siendo el transportista responsable de tales condiciones.

- No se podrá efectuar transporte de sustancias peligrosas en vehículos hechizos.
- Durante las operaciones de carga, transporte, descarga, transbordo y limpieza, los vehículos deberán portar los rótulos a que se refiere la Norma Chilena Oficial NCh 2190/Of. 93, los que deberán ser fácilmente visibles por personas situadas al frente, atrás o a los costados de los vehículos.

Al transportista se le exigirá el cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- Durante las operaciones de carga y descarga de los vehículos el motor deberá permanecer detenido, a menos que su funcionamiento sea necesario para el accionamiento de bombas u otros mecanismos que permitan la carga o descarga. En todo caso, durante estas operaciones el vehículo deberá estar inmovilizado mediante un dispositivo que lo asegure, como cuñas u otro elementos que evite su desplazamiento.
- El uso de estacionamientos o paradas para descanso sólo será posible en aquellos lugares previamente determinados por la autoridad e identificados, ante la ausencia de estos lugares deberá evitarse el estacionamiento en zonas residenciales, lugares públicos o de fácil acceso público, áreas densamente pobladas o de gran concentración de personas o vehículos.
- En caso de una parada por emergencia, en que el vehículo se detenga en una parada no autorizada, el conductor deberá permanecer en vehículo para el cuidado de la carga y seguridad.
- El transportista, previo al inicio de la operación de transporte, deberá inspeccionar el vehículo y asegurarse que éste se encuentra en perfectas condiciones para el viaje a realizar. Habrá especial atención a la carrocería y todo elemento que pueda afectar la seguridad de la carga.
- Por su parte el conductor es responsable, durante el viaje, de la conservación y buen uso de los elementos, equipos y accesorios del vehículo. Como parte de esta obligación, el conductor deberá examinar regularmente y en lugares adecuados, las condiciones generales del vehículo, incluyendo los neumáticos y la integridad de la carga, en aspectos tales como existencia de pérdidas o fugas de producto, seguridad de las amarras y posicionamiento de los rótulos. En caso que ocurrieren alteraciones en las condiciones iniciales del viaje – como podría ser un evento de tormenta – capaz de poner en riesgo la seguridad de las personas, de los bienes o del medio ambiente, el conductor interrumpirá el viaje y tomará contacto con el transportista, autoridad o entidades que indiquen las instrucciones de viaje que se le entregarán al inicio de cada transporte. El transportista tiene la obligación de exigir la entrega de esta información y la Hoja de Datos de Seguridad.

Por su parte, el expedidor de la carga está obligado a:

- Hacer entrega al transportista de la guía de despacho o factura o la documentación que acredite el transporte de la carga.
- Las instrucciones escritas que se deben seguir en caso de accidentes, las que se consignarán junto al nombre del producto transportado, su clase, número de Naciones Unidas y número de teléfono de emergencia, conforme la Hoja de Datos de Seguridad a que se refiere la Norma Chilena Oficial NCh 2245. Of93. Estas instrucciones deberán estar siempre en la cabina del vehículo e indicar:

- La naturaleza del peligro que representan los productos objeto del transporte, así como las medidas de protección inmediatas para enfrentar el peligro.
- Las acciones a seguir en caso que una persona entre en contacto con las sustancias transportadas o con productos que pudieren desprenderse de ellos.
- Medidas que se deben tomar en caso de incendios y los medios de extinción que no se pueden utilizar.
- Las medidas que habrá que adoptar en caso que durante el transporte de material la cubierta sufra alguna rotura o se desparrame en la carretera.
- Las medidas a adoptar con relación a la carga si por alguna razón el transporte se viera interrumpido.

Con relación al uso de las vías de transporte, el D.S. 298/95 establece que los vehículos de transporte de sustancias peligrosas deberán evitar el uso de vías en áreas densamente pobladas y no podrán circular por túneles cuya longitud sea superior a 500 m, cuando éstos tengan una vía alternativa segura.

Así mismo, dispone que la autoridad podrá restringir el uso de las vías, señalizando los tramos restringidos y asegurando la ruta alternativa correspondiente. Igualmente podrá establecer restricciones respecto de los lugares y horarios de estacionamiento, carga y descarga de los vehículos que transporten sustancias peligrosas.

El itinerario deberá programarse de forma de evitar la presencia del vehículo transportando sustancias peligrosas en vías de gran flujo de tránsito y en los horarios de mayor intensidad de tránsito.

La finalidad última de toda la reglamentación referida al transporte de sustancias peligrosas es evitar la exposición de la población y del medio ambiente a estos elementos.

Forma de cumplimiento

Se cumplirá con todas las condiciones y exigencias técnicas dispuestas por esta normativa.

b) Resolución Nº11/91 Establece las dimensiones máximas de los vehículos que se indica" Fecha: 08.03.1991, Ministerio de Transporte y Telecomunicacionesa)

6.1.1.1.1.1.1

6.1.1.1.1.1.2 ***Materia***

Protección del tráfico seguro y expedito, y de la infraestructura vial, esta resolución dispone que los vehículos que circulen por la vía pública no podrán exceder de las siguientes dimensiones, descontando los espejos retrovisores exteriores y sus soportes:

1. Ancho máximo exterior, con o sin carga:

a.1 Buses 2.6 metros

a.2 Todos los demás 2.5 metros

b) Alto máximo, con o sin carga, desde el nivel del suelo: 4.12 m

2. Largo máximo, considerado entre los extremos anterior y posterior del vehículo:

c.1 Bus	13.20 m
c.2 Bus Articulado	18.00 m
c.3 Camión de 2 ejes	10.00 m
c.4 Camión de 3 o más ejes	11.00 m
c.5 Semiremolque	13.75 m
c.6 Remolque	11.00 m
c.7 Tracto-camión con Semiremolque	17.00 m
c.8 Camión con remolque o cualquier otra combinación	20.00 m

En el caso del largo de los remolques no será considerada la barra de acoplamiento.

No obstante lo señalado en la letra c.8 anterior, los vehículos formados por mas de tres unidades separables, que exceden 15 metros de largo, requerirán de una autorización especial de la Dirección de Vialidad, para circular por las vías públicas. Igual autorización requerirán los vehículos que excedan las medidas señaladas, caso en la cual se deberá además, comunicar a Carabineros.

Los propietarios de vehículos de carga deben informarse acerca de las características de la ruta de manera de adoptar medidas necesarias para precaver daños o deterioros a bienes existentes en ella y que puedan ocasionarse por la altura de los vehículos.

Esta Norma persigue la finalidad de compatibilizar que los vehículos que circulen por las vías y caminos públicos se ajusten a las características de diseño de los mismos, tanto en lo que respecta a la protección física de las obras como en relación con las condiciones de circulación.

Cumplimiento

Los camiones que se utilizarán en el presente proyecto, cumplen con las dimensiones señaladas.

c) Decreto Supremo Nº 158/80 Fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por los caminos públicos" Fecha: 07 de Abril de 1980 Ministerio de Obras Públicas

Materia

Dispone la prohibición de circulación por caminos públicos de los vehículos de cualquier especie que excedan de los pesos por eje y relación peso bruto total en función de distancia de ruedas

Esta norma persigue la finalidad de proteger los caminos públicos mediante el control del peso máximo que ellos son capaces de soportar conforme a las características generales de diseño de los mismos.

Cumplimiento

Se cumplirán con los límites máximos permitidos.

DECRETO: 5, Se anexa en pdf
DECRETO: 2139, Se anexa en pdf

7 MEDIDAS DE MITIGACION

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos de realizar el Transporte de Mg desde las faenas mineras hasta el Puerto de Arica, se han propuesto las siguientes medidas que servirán para brindar una mayor seguridad en el traslado del producto.

A continuación se presentan las medidas que se compromete el titular a ejecutar.

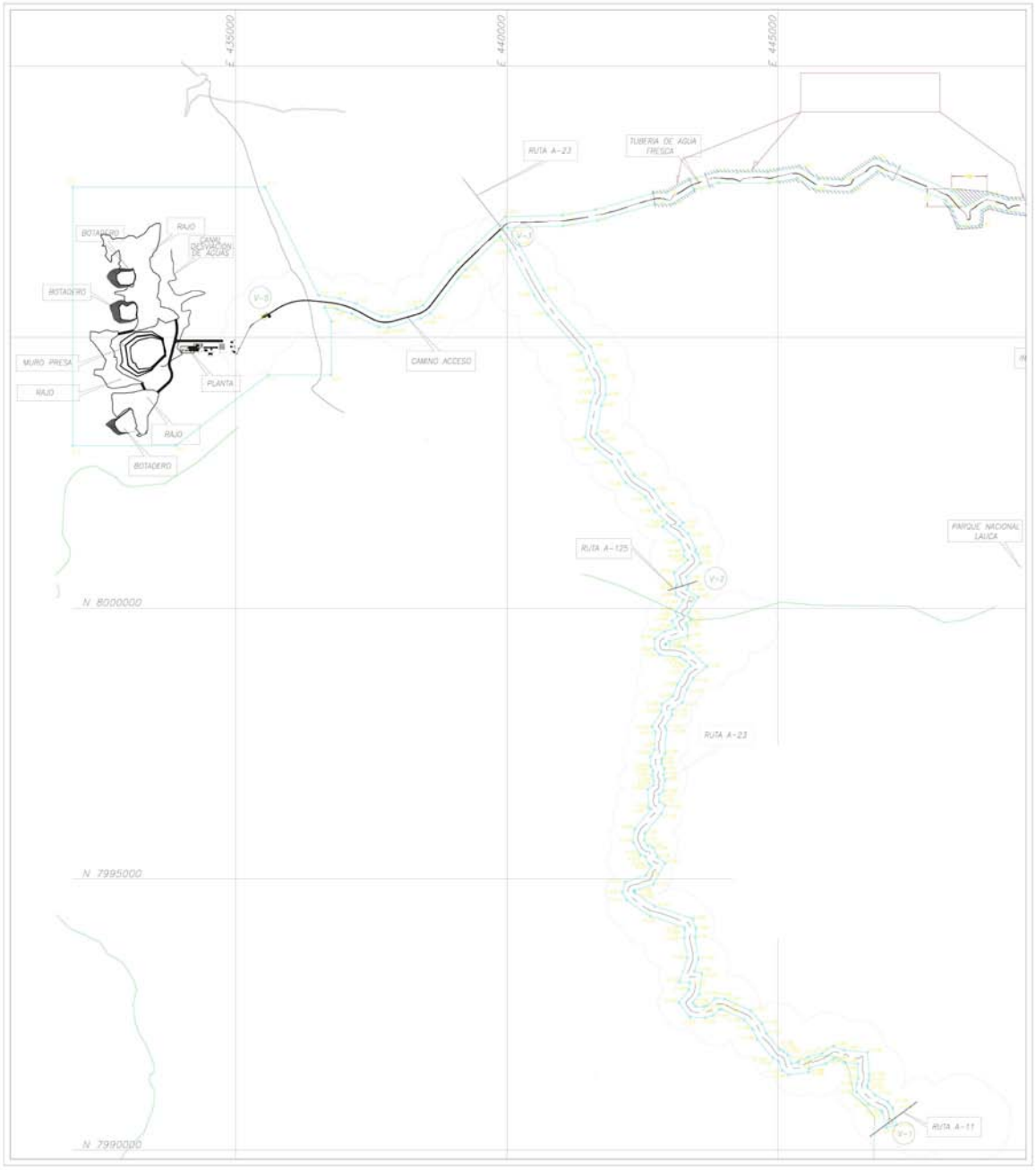
Camino de acceso y mejoramiento Ruta A-23

Para acceder al lugar donde se emplazará la faena minera, se construirá un camino de acceso, a partir de un empalme con la Ruta A-23, a la altura del Km 30 de esta ruta, desde la CH-11. Este camino de acceso tendrá una longitud de 5 kilómetros, y contará con dos pistas de 3,5 m de ancho cada una, más bermas de 1,0 m, con una carpeta de rodado granular sobre el suelo de fundación compactado. El empalme con la Ruta A-23 será diseñado de acuerdo a la normativa vigente sobre accesos a caminos públicos.

Además, el proyecto contempla el mejoramiento de la ruta A-23 en una extensión de 20 km, desde el empalme con la ruta CH 11, hasta la intersección con la ruta A-125, que contempla su ensanchamiento con dos pistas de 3,5 m de ancho cada una, más bermas de 1,0 m, y su pavimentación con asfalto. Desde la intersección con la A-125 al empalme con el camino de acceso a la altura del Km 30, la ruta A-23 será mejorada con dos pistas de 3,5 m de ancho cada una, más bermas de 1,0 m, con una carpeta de rodado granular sobre el suelo de fundación compactado. Las obras en la ruta A-23 se ejecutarán de acuerdo al estándar del Manual de Carreteras y a través de un convenio con el Ministerio de Obras Públicas.

La Figura Nº 8, muestra los tramos afectados de las rutas que serán mitigadas.

Figura Nº 8:
Ruta A-23 y Camino de Acceso



Construcción de accesos, caminos internos y acueducto.

El proyecto contempla el mejoramiento de la ruta A-23 en 2 tramos:

Desde el nacimiento en la ruta CH-11 en una extensión de 20 km, hasta la intersección con la ruta A-125, que contempla su ensanchamiento con dos pistas de 3,5 m de ancho cada una, más bermas de 1,0 m, y su pavimentación con asfalto.

Desde la intersección con la A-125 al empalme con el camino de acceso a la altura del Km 30, la ruta A-23 será mejorada con dos pistas de 3,5 m de ancho cada una, más bermas de 1,0 m, con una carpeta de rodado granular sobre el suelo de fundación compactado.

Las obras en la ruta A-23 se ejecutarán de acuerdo al estándar del Manual de Carreteras y a través de un convenio con el Ministerio de Obras Públicas.

Para el transporte al interior de la faena, se construirán dos grupos de caminos internos:

Caminos para el transporte del mineral a la Planta y del estéril a botaderos. Estos caminos serán de terreno compactado con ancho de 20 metros aptos para la circulación de los camiones mineros y vehículos livianos autorizados. La longitud total de estos caminos será 5 km aproximadamente.

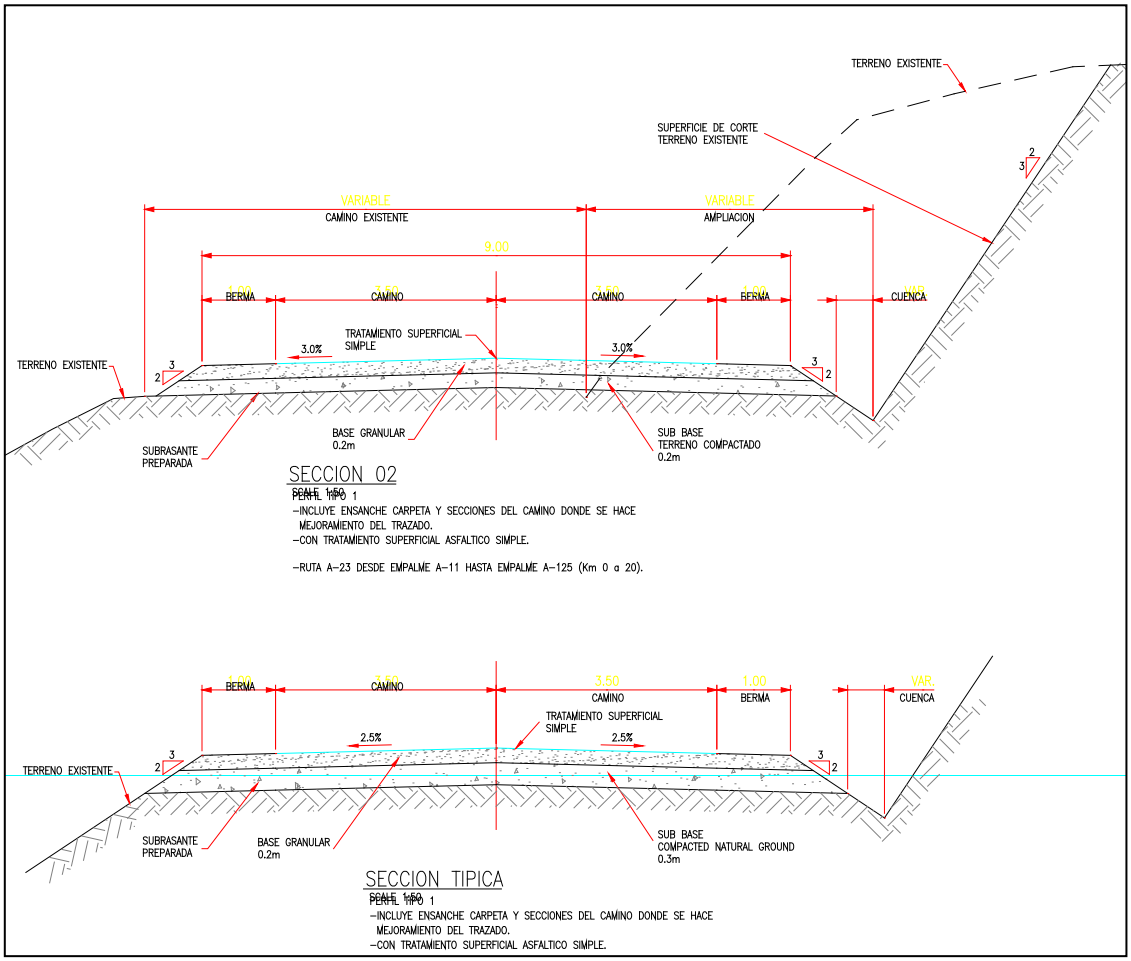
Caminos secundarios. Corresponden a caminos interiores que serán utilizados principalmente por vehículos de menor tamaño (camionetas), los cuales transportarán al personal dentro de las instalaciones. Estos caminos contaran con dos pistas de 3,0 m de ancho cada una, más bermas de 0,50 m, dando un ancho total de 7,0 m; contarán además con una carpeta de rodadura granular sobre el suelo de fundación compactado. La longitud total de estos caminos será 2 km aproximadamente.

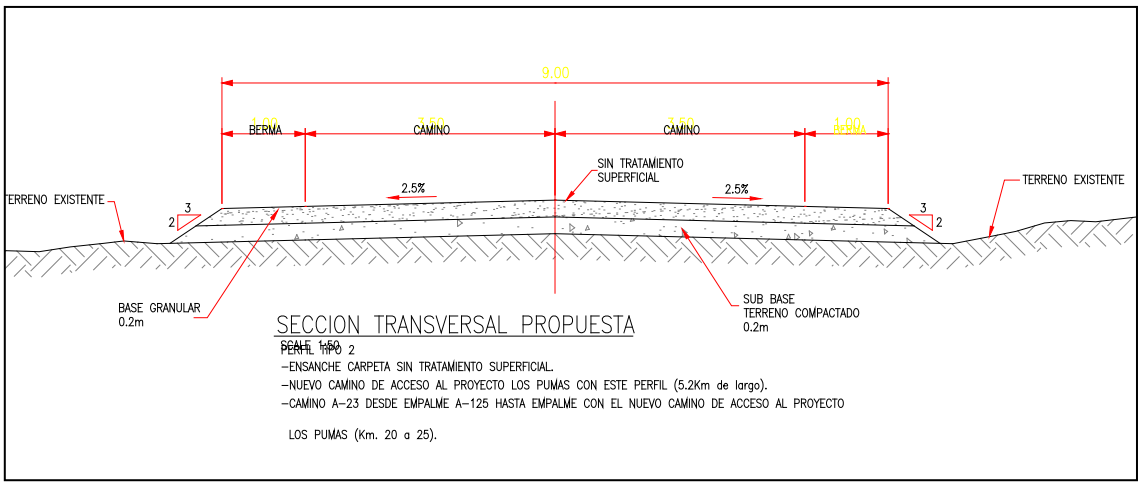
Con respecto a la construcción del acueducto, se utilizarán tuberías de 8" de diámetro para la conducción del agua hasta la faena. La tubería irá en superficie cubierta con tierra en la mayor parte de su recorrido, sin embargo para los atraviesos de quebradas, los cruces a desnivel se realizarán tomando en consideración las características de la quebrada. En algunos casos, el acueducto cruzará enterrado, mientras que en otros casos, el cruce será aéreo en el ancho del cauce, lo cual evitará afectar el libre escurrimiento de las aguas.

Se estima que el tiempo necesario para la construcción de todas estas obras será de 3 meses aproximadamente.

El camino A-23 y el nuevo camino de acceso tienen la misma anchura y los mismos criterios de diseño – sea 2 carpetas de 3.5m más 1m de cada lado (total 9m).

El detalle de los perfiles viales propuestos, se muestran en las siguientes figuras.





Se considera una pendiente máxima del 8% y los radios mínimos de 180m. Este criterio no cambiará al menos que la Llareta no permite el mejoramiento del camino en algún lugar en el Parque de Lauca.

Para la zona urbana, en base a los análisis realizados, no se requiere proponer medidas de mitigación, ya que el aporte de vehículos del proyecto será marginal sólo 10 veq/hr.

La intersección que presenta conflictos en la actualidad, es el Acceso Principal del Puerto específicamente en su movimiento de viraje a la izquierda en la salida desde el Puerto hacia el Norte por Comandante San Martín. Bajo ese contexto, ya que en la base se presenta congestión, al sumarle los flujos del proyecto empeoraría esa situación, por este motivo se propone como medida para no empeorar la situación actual de ese movimiento, Restringir la salida de los camiones del proyecto en el horario de la Punta Medio Día para el acceso principal y derivarlos a la salida sur del puerto.

8 CONCLUSIONES

El proyecto “Manganeso Los Pumas”, no genera impactos negativos en la operación del tránsito en el área sobre la cual influye. El flujo vehicular, generado por el mismo proyecto, se verá mitigado sustantivamente mediante las medidas de gestión de tránsito en el área circundante.

Las Vías que serán afectadas por el aporte del proyecto cuentan con amplia capacidad de reserva y están habilitadas para la circulación de camiones según la normativa vigente.

La habilitación de las medidas de gestión de tránsito como restringir la salida de los camiones por el acceso principal en el horario más cargado del día que corresponde a la Punta Medio Día, trasladando esa salida al acceso sur servirá para no empeorar la actual congestión que se presenta en ese lugar y permitirá una fluidez vehicular sin producir conflictos en el Área de Influencia.

Cabe destacar que este proyecto considera la construcción de un camino de acceso a la mina y además del mejoramiento de la actual Ruta A-23, estas obras favorecerán considerablemente la actual oferta vial existente en la zona, mejorando su estándar y seguridad vehicular.

ANEXO

DECRETOS 5 Y 2139

FIJA PARA CIUDAD DE ARICA RUTA DE CIRCULACION DEL TRANSPORTE TERRESTRE CON CARGA PELIGROSA.

RESOLUCION EXENTA Nº 095 /96.

Arica, 12 de Abril de 1996.

VISTO: Lo dispuesto por los artículos Nºs 170 y 190 del Decreto Nº 298 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; el D.L. Nº 557 de 1974; las leyes Nºs 18.059 y 18.290; el artículo 32º Nº 8 de la Constitución Política de Chile; y

CONSIDERANDO:

Que es necesario fijar las vias de circulación del transportes terrestre de carga peligrosa en la ciudad de Arica, evitando su paso por sectores densamente poblados.

RESUELVO:

1.- Fijar como únicas vias de circulación de la Carga Peligrosa, tanto en el ingreso como en la salida de la ciudad de Arica las avenidas Maximo Lira, Chile, Luis Beretta, Santiago Arata, Renato Rocca, Capitán Avalos, Diego portales, así como la carretera Panamericana Norte y Sur.

2.- Prohíbese el estacionamiento en la vía pública y el trasbordo de Carga Peligrosa entre camiones dentro del límite de radio urbano establecido en la ciudad de Arica.

ANOTESE Y COMUNIQUESE.

Secretaría Regional Ministerial Transportes y Telecomunicaciones

EDUARDO VALAS CERDA
ABOGADO
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL
TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES
I REGION

ESC/OAA
DISTRIBUCION:
- Servicio de Salud Arica.
- Prefectura de Carabineros.
- Correlativo.
- Archivo.
- Gob. Marítima

FAX: 02-2405782.

CARLOS BARAHONA CONAMA.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE ARICA
Avanzando para todos

Todo el Año

REPUBLICA DE CHILE
I.- MUNICIPALIDAD DE ARICA
A L C A L D I A

EXENTO

ARICA, 28 JUN1999

DECRETO Nº 2139 / 99.-

VISTOS :

a) Acuerdo del Concejo Municipal Nº 108, del 01 de abril de 1999, sesión extraordinaria Nº 19/1999.
b) Necesidad de regular la circulación, estacionamiento y detención de vehículos de carga, en la ciudad.
c) Informe de Asesoría Jurídica de la Ilustre Municipalidad de Arica.
d) Ord. Nº 310/99, Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones.
e) Lo dispuesto en la Ley 18.290, Ley de Tránsito.
f) Las facultades que me confiere la Ley 18.695 "Orgánica Constitucional de Municipalidades", modificada por la Ley Nº 19.602.

R E S U E L V O:

DICTASE y FIJESE como texto de la Ordenanza Municipal, sobre Circulación, estacionamiento y detención de vehículos que se indican, el siguiente:

Artículo 1º.- Destinase única y exclusivamente las vías o combinación de vías, que se indican para circulación de camión, remolque, tractocamión o semiremolque, con origen o destino de viaje, el Puerto de Arica.

Avenida Alcalde Santiago Arata, Avenida Luis Beretta Porcel, Avenida Alcalde Manuel Castillo Ibaceta, Las Gredas, Avenida Diego Portales, Avenida Capitán Avalos, Avenida Renato Rocca, Avenida Alejandro Azola (hasta Diego Portales), Avenida Chile, Máximo Lira, Comandante San Martín. Avenida Santa María, esta última vía sólo para camiones con origen de viaje en esa avenida.

El destino a Puerto deberá ser acreditado mediante Orden de Embarque u otro documento equivalente aceptado por Carabineros. La no acreditación obligará a estacionamiento sólo en recintos cerrados habilitado para aparcamiento de camiones.

Desde recintos cerrados de aparcamiento de camiones hacia el Puerto o viceversa sólo utilizarán las vías anteriormente indicadas, más las que el propietario del recinto o su representante legal solicite a esta Municipalidad ser incluida en esta Ordenanza con el sólo objeto de permitir comunicación expedita a las vías descritas.

Todo vehículo, de los indicados anteriormente, no podrá estar detenido o estacionado bajo ningún pretexto, en área fuera recinto portuario, sean éstas vías de circulación o áreas segregadas.

Artículo 2º.- Prohíbase la circulación, de vehículos del tipo camión,remolque, tractocamión o semiremolque por pasajes o calles vereda (aquella que su superficie vehicular no se distingue de la peatonal), del área urbana de la ciudad sean éstos céntricos o poblacionales. Se eximen de esta prohibición los vehículos de aseo domiciliario y de servicios de mudanza, estos últimos con salvoconducto de mudanza otorgado por Carabineros.

Artículo 3º.- Prohíbase además, sin perjuicio de lo establecido en la Ley de Tránsito Nº 18.290, para vehículos del tipocamión, remolque, tractocamión o semiremolque las siguientes detenciones o estacionamientos:

1.- En vías; calles o avenidas y cuyo estacionamiento o detención entorpezcan la normal circulación de vehículos o personas, o que obligue a vehículos a efectuar maniobra de adelantamiento, sobrepasando el eje central de la calzada.

2.- En sitios eriazos, públicos o privados que no se encuentren debidamente cerrados.

3.- En terrenos de bienes nacionales de uso público cualesquiera sea el destino de esos terrenos.

4.- En los dos sentidos y en toda su extensión de las calles o avenidas indicadas en el Art. 1º de este Decreto y en toda vía que sea de recorrido habitual de la movilización colectiva.

Artículo 4º.- Defínase como área restringida para carga y descarga zona central de la ciudad, el área delimitada por las siguientes vías inclusive.

a.- Por el Oriente, Vicuña Mackenna, Lastarria, Avenida Santa María.
b.- Por el Norte, Avenida Diego Portales.
c.- Por el Poniente, Avenida Luis Beretta Porcel, Avenida Chile, Avenida Comandante San Martín.
d.- Por el Sur, San Marcos, Héroes del Morro, Carlos Condell.

Artículo 5º.- Autorízase para el área indicada y en las cuadras sin prohibición de estacionar a camiones simples dos ejes (largo máx. 10,0 mts. Carga máxima 7 Ton.) para efectuar maniobras de carga y descarga de mercaderías en los siguientes horarios:

07:00 hrs. a 09:00 hrs.
15:00 hrs. a 17:00 hrs.

Para casos debidamente calificados en el área con restricción de estacionamiento, la Dirección de Tránsito podrá emitir autorización especial.

Articulo 6º.- Prohíbase estacionamiento para faenas de carga y descarga y aprovisionamiento al por mayor del terminal agropecuario ubicado en Avenida Alcalde Manuel Castillo Ibaceta, en los horarios de 09:00 a 18:00 hrs. Los vehículos del tipo camión, remolques, tractocamión o semiremolque, solo deberán estacionarse en recintos cerrados habilitados para ese efecto.

Articulo 7º. En caso de emergencia extrema, que obligue a la detención en sitios no autorizados indicados en este decreto, el conductor deberá mantener las luces intermitentes encendidas y la colocación en la vía de dispositivos reflectantes para casos de emergencia.

Articulo 8º.- La Dirección de Tránsito podrá reforzar las normas indicadas en esta ordenanza con la instalación de señalización reglamentaria, no siendo absolutamente necesaria para el cumplimiento de la disposición, bastando para su efecto la publicación y difusión en medios de comunicación masiva.

Artículo 9°.- Carabineros de Chile e Inspectores Municipales velarán por el fiel cumplimiento de la presente disposición.

Tendrán presente éste Decreto la Dirección de Adm. y Finanzas, Inspectores Municipales, Contraloría Municipal, Administración Municipal, Secretaría Municipal, Dirección de Tránsito, Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones y Carabineros de Chile.-

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE.

(FDO.) LUIS IVAN PAREDES FIERRO, ALCALDE DE ARICA Y CARLOS CASTILLO GALLEGUILLOS, SECRETARIO MUNICIPAL.

Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento y fines procedentes.

I. MUNICIPALIDAD DE ARICA
Secretaría Municipal

CARLOS CASTILLO GALLEGUILLOS
SECRETARIO MUNICIPAL

LIPF.CFLL.CCG.RAO.mar.-
c.c.:

- Dirección de Adm. y Finanzas, Inspectores Municipales, Contraloría Municipal, Administración Municipal, Secretaría Municipal, Dirección de Tránsito, Secretaría Regional y Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones y Carabineros de Chile.-