

Informe PML

Infraestructura Preexistente Concesión Vial Rutas del Loa

Ruta 25



GRUPO SAN JOSÉ

Sociedad Concesionaria San José Rutas del Loa S.A.

Santiago, Julio 2014

V.00

Tabla de Contenidos

I.	Introducción	2
II.	Antecedentes de Empresa.	3
	1. Identificación.	3
	2. Propiedad y Control	3
III.	Infraestructura Preexistente.	3
	1. Ubicación.	4
	2. Valores en riesgo.	6
IV.	Estimación de Pérdidas	6
	1. Introducción	6
	2. Estimación de Pérdidas.	7
	2.1. Sismo	7
	2.1.1 Escenario	9
	2.1.2 Estimación de Pérdidas	9
	Anexos – Fotografías – Concesionaria.	11



I. Introducción

Con motivo del Contrato de Concesión entre el MOP y La Sociedad Concesionaria San José Rutas del Loa S.A. , ésta última recibe la infraestructura pre-existente que se encuentra en la faja vial comprendida por la Ruta 25 en el sector entre el Enlace Carmen Alto, al término de la Concesión Vial Autopista de la Región de Antofagasta, y el empalme con el proyecto de mejoramiento de la Avenida Balmaceda, al norte de la rotonda de acceso sur a Calama y por el tramo inicial de la Avenida Circunvalación de la ciudad de Calama, que corresponde al área de influencia del mejoramiento de la actual rotonda de acceso a Calama.

El Presente informe tiene por objeto hacer una estimación de la “Pérdida Máxima Probable-” (PML) correspondiente a la infraestructura preexistente antes mencionada, las cuales deben ser mantenidas y conservadas conforme a lo señalado en los documentos que conforman el Contrato de Concesión.

El estimador de seguros PML, es un indicador básico de seguros que tiene por propósito ser una referencia inicial para fijar él o los límites de las coberturas de daños de la o las póliza de seguros asociadas para cubrir los riesgos de daños materiales de dicha infraestructura.

Esta evaluación, está referida exclusivamente a efectuar una estimación sobre las eventuales pérdidas económicas directas por daños y/o pérdidas en la infraestructura preexistente a consecuencia del riesgo de terremoto y en consideración a que este constituye la amenaza catastrófica de mayor importancia, se cubren por el presente análisis las demás exposiciones a que dichos activos puedan estar expuestos.

ARS pretende dar una orientación lo más objetiva posible de las características de la exposición a riesgo existente y sus consecuencias, lo anterior en base a la información analizada y provista por la Concesionaria con respecto a las características actuales de la infraestructura existente y su valorización correspondiente.

Aon Risk Solutions (Chile) S.A. no asume responsabilidades directas o indirectas de posibles consecuencias por el uso o interpretación del presente informe, el cual es de propiedad intelectual de Aon Risk Solutions (Chile) S.A

II. Antecedentes de Empresa.

1. Identificación.

Razón Social	: Sociedad Concesionaria San José Rutas del Loa S.A.
Rut	: 76.380.242-6
Constitución	: Sociedad Concesionaria San José Rutas del Loa S.A. se constituyó por escritura pública otorgada con fecha 20 de Junio de 2014, ante el Notario Público de Santiago, señor Félix Jara Cadot.
Tipo de Sociedad	: Sociedad Anónima Abierta
Objeto de la Sociedad	: Ejecución, reparación, conservación y explotación de la obra pública fiscal denominada "Concesión Vial Rutas del Loa" mediante el sistema de concesiones, así como la prestación y explotación de los servicios que se convengan en el contrato de Concesión destinados a desarrollar dicha obra y las demás actividades necesarias para la correcta ejecución del proyecto
Domicilio	: Ciudad de Santiago.

2. Propiedad y Control

La propiedad y control de la Sociedad Concesionaria San José Rutas del Loa S.A. corresponde a la empresa Inversiones Viales Andina Ltda. y su composición accionaria se distribuye en:

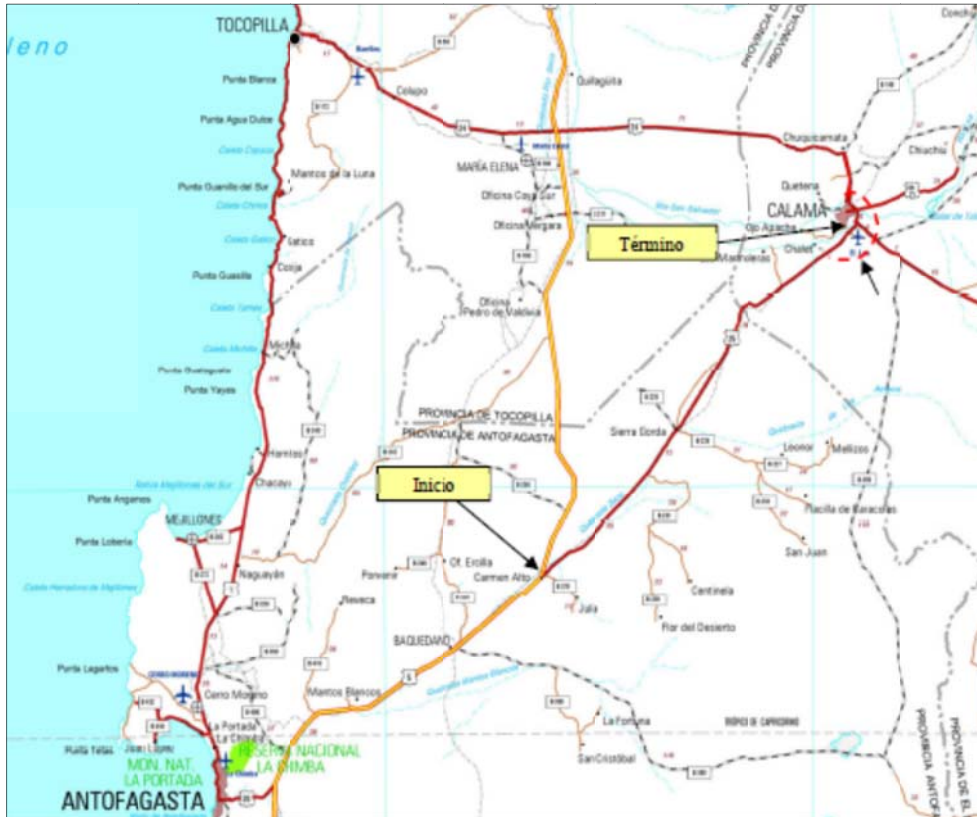
Propietarios	Número de Acciones Suscritas	%
Inversiones Viales Andina Ltda.	18,200	65.0%
Constructora e Inversiones San José Andina Ltda.	9,800	35.0%
Total	28,000	100.0%

III. Infraestructura Preexistente.

La presente información corresponde a un extracto de la descripción de las características actuales de la infraestructura preexistente efectuada por la Concesionaria:

1. Ubicación.

Ubicado en la Región de Antofagasta, el proyecto se emplaza sobre la Ruta 25 y se inicia por el Sur en Carmen Alto para terminar en el Enlace Acceso Sur a Calama



La concesión inicia en el Dm 858,500 que corresponde a la intersección de la Ruta 25 con la Ruta 5. El fin del tramo está en el acceso sur a Calama, Dm 112.000 aprox.

Esta ruta tiene una longitud de 112 km aprox. y conecta Antofagasta con Carmen Alto y Calama. Está compuesta por calzada simple bidireccional de 7,0m de ancho con bermas de 1,5 y 2,0 m y un Sobre Ancho de Plataforma (SAP) de 1,0 m y variable.

La ruta, en general, presenta un trazado amplio en planta y alzado, con pendientes moderadas y curvas de grandes radios, donde la plataforma del camino va generalmente sobre un terraplén de baja altura, que en promedio no debe superar un metro de altura.

El terreno es arenoso y rocoso, característico del desierto de Atacama. Existen sólo dos sectores puntuales donde la plataforma va en corte para atravesar pequeñas lomas del terreno, uno de ellos ubicado en el límite provincial entre Antofagasta y El Loa y el otro en el Dm 28,5 aprox., donde el terreno se ve rocoso.

En el trayecto existe una zona urbana, de unos 700m de longitud, correspondiente a la localidad de Sierra Gorda, Dm 46,2 aprox., donde la ruta principal se emplaza por el medio de la localidad, reduciendo considerablemente el estándar de la misma, por la reducción de velocidad que implica y porque la calzada, que es bidireccional, presenta todas las características de zona urbana (soleras, aceras, múltiples calles transversales, comercio, etc.).

La ruta atraviesa dos cruces a nivel de línea férrea, uno ubicado a la salida de la zona urbana de Sierra Gorda y el otro, actualmente en desuso, ingresa a las instalaciones de Enaex, a 2 km aprox. antes de llegar a Calama.

Existen dos pasos desnivelados sobre la línea férrea de reciente construcción, correspondientes a Los Arrieros y Cochrane, ubicados en los Dm 53 y 66,5 aprox. Dichos pasos poseen una calzada de 7,0m, bermas de 2,0m y SAP de 1,5m flanqueados por defensas camineras, tienen una altura aproximada de 7,0m en su sección central. La línea férrea existente se emplaza a lo largo de toda la ruta por uno u otro costado, a no menos de 20,0m del eje de la calzada.

Esta ruta presenta servicios que se emplazan por ambos costados a lo largo de prácticamente todo su trazado, y que corresponden a tendidos eléctricos de alta tensión y de telefonía aérea y dos tuberías de agua potable semi-enterradas y de fácil detección. Dichas tuberías de agua potable corresponden a impulsiones paralelas que se ubican a no menos de 8,0m del eje de la calzada existente en el punto más cercano (Dm 99 aprox.) y que pudieran interferir con un futuro ensanche de la faja, pero en general las tuberías se ubican a unos 25,0m del eje.

Estas tuberías cruzan la ruta en al menos tres lugares Dm 44, 69 y 99 aprox. En el Dm 68 aprox. existe además un estanque semienterrado de agua potable por el costado izquierdo, correspondiente al estanque Sierra Gorda, cuyo recinto se ubica a 16,0m del eje del camino.

Las postaciones y torres de alta tensión se ubican por los costados o por ambos lados de la ruta, a no menos de 25,0m del eje de la calzada, y no revestirían impedimento para ensanchar la plataforma del camino.

Existen cuatro empalmes laterales de cierta importancia con caminos secundarios, correspondientes a minera Spence (Dm 51,3), Las Marmoleras (Dm 88,6) y dos accesos a plantas industriales sin nombre, correspondientes a intersecciones con cuellos asfálticos menores.

Una singularidad especial de la ruta la constituye un by pass realizado recientemente a las instalaciones de la minera Spence, entre los kilómetros 51 a 68 aprox., donde la ruta se desvía hacia la derecha para evitar dicha estructura, sin incorporar restricciones geométricas de interés al trazado.

Otras singularidades corresponden a la existencia de ruinas de oficinas salitreras abandonadas, oficinas Pampa Unión, Anita y otras. Existe un punto por el lado derecho, en el kilómetro 18 aprox., donde la ruta pasa a escasos metros de las ruinas.

Se aprecian dos pistas de descanso a lo largo de la ruta. Dichas áreas tienen una longitud de unos 90,0m por 15,0m de ancho, revestidas con asfalto y ubicadas en los kilómetros 7,8 y 16,4 aprox.

A continuación se indican los principales puntos singulares existentes y su ubicación aproximada:

Referencia km	Descripción
0,858	Inicio Concesión, Enlace Carmen Alto, Intersección Ruta 25 con Ruta 5
18,5	Oficinas salitreras Pampa Unión, Anita y otras.
44,6	Acceso Sur a Sierra Gorda
48,4	Cruce FFCC
48,5	Acceso Norte a Sierra Gorda
52,4	Acceso a Mina Spence por calzada izquierda
53,2	Cruce FFCC Los Arrieros
66,8	Cruce FFCC Cochrane
68,2	Recinto con estanque enterrado Sierra Gorda costado izquierdo
68,8	Cruce línea de Alta Tensión
84,0	Límite provincial, sector de corte
89,7	Acceso a Las Marmoleras, calzada izquierda
107,5	Cruce FFCC
107,9	Carabineros costado derecho (zona de faja angosta)
109,3	Cruce línea telefónica
111,7	Acceso Sur a Calama

2. Valores en riesgo.

La valorización informada por la Concesionaria de la infraestructura existente alcanza UF 795.142 que se resume en el siguiente cuadro.

Descripción	(UF)
Calzada	682,370
Estructuras	78,162
Obras de Arte	17,624
Señalización y balizamiento	16,986
Total	795,142

IV. Estimación de Pérdidas

1. Introducción

Se define Pérdida Máxima Probable (PML - Probable Maximum Loss), como aquella que ocurrirá bajo condiciones normales con las protecciones existentes en servicio y funcionando adecuadamente, públicas o privadas.

Estas pérdidas se calculan para los Montos Máximos Expuestos (MAS – Maximum Amount Subject), definido como el cúmulo con el mayor monto de Bienes Físicos y Pérdida por Paralización expuesto a un escenario catastrófico por un único siniestro.

Para el cálculo de la PML de la concesión se ha considerado principalmente el riesgo de terremoto a que se encuentra expuesta, cubriendo de esta manera el análisis del evento catastrófico de mayor importancia que pudiera afectar simultáneamente a varios activos.

Cabe mencionar que tanto la experiencia del terremoto del 27 de Febrero del 2010 como la del 01 de Abril de 2014 sobre los activos y operaciones de la infraestructura vial del país, en función de la extensión de los daños, situación de conectividad y tránsito de las vías, fueron consideradas a fin de disponer de mejores estimadores de seguros PML.

2. Estimación de Pérdidas.

2.1. Sismo

Los activos y operaciones de la Concesionaria se ubican principalmente en la Zona Sísmica I, de las 4 propuestas por Labbé y Saragoni en el libro “Sismicidad en Chile” (1976)¹, en función de la variación de la Sismicidad a lo largo del territorio, conforme a histogramas de actividad registrada de norte a sur.

Zonas Sísmicas	Latitud	Regiones
Zona I	18° – 26°S	I y II
Zona II	26° – 36°S	III a VII
Zona III	36° – 45°S	VIII a X
Zona IV	45° – 56°S	XI y XII

En general, el área que puede afectar un sismo depende, entre otros, de cuatro factores: magnitud del sismo, tiempo de duración, profundidad del foco o hipocentro, distancia epicentral y geología del terreno. Todas las técnicas desarrolladas para evaluar el período de recurrencia de un sismo de determinadas características en un determinado lugar, hacen uso de la fórmula de Gutenberg y Richter²

$$\log_{10}(N) = a - b * M$$

Dónde:

N = Frecuencia anual de un sismo de magnitud Mw

M = Magnitud de Momento Mw

La recurrencia de sismos de distintas magnitudes se puede estimar con la fórmula general de Gutenberg y Richter “ $\log_{10}(N) = a - b * M$ ”, donde a y b son parámetros dependientes, entre otras variables, de la ubicación geográfica o zona del país. Los valores de a y b para la Zona I, constantes propias de la zonificación geográfica en estudio con valores de 7.63 y 1.14 para cada variable respectiva.

Utilizando estos valores en la ecuación de Gutenberg y Richter, se obtiene para la zona descrita una frecuencia anual de sismos para $M_w = 8.8$ de 252 años.

¹ Labbé, Juan Carlos y Saragoni, Rodolfo; Octubre 1976. “Sismicidad en Chile”. Publicación SES i 7/76 (124), Santiago, Chile.

² Silva, Natalia; Marzo 2008 “Caracterización y Determinación del Peligro Sísmico en la Región Metropolitana”. (150), Santiago, Chile.

Con la ayuda de la estadística, se ha podido estimar la intensidad de Mercalli Modificada, el que, dependiendo de dos factores para terrenos normales: Magnitud de Momento (M_w) y Distancia Focal (R), puede proporcionar la intensidad en un lugar en particular, la cual se presenta a través de la ecuación de atenuación de Esteva³

$$I = 1.41 * M + 7.71 - 5.65 * \log_{10}(R + 0.17 * e^{0.59M})$$

Donde, R viene dado por la profundidad del foco (R_f) y la distancia epicentral (R_e)

$$R = \sqrt{(R_f^2 + R_e^2)}$$

Como otro elemento de análisis, la información proporcionada por Münchener Rück – Munich Re Group en “Globe of Natural Hazard”, la clasificación para el riesgo de terremoto de Chile a nivel mundial ubica a la concesionaria sobre la zonas 4, lo que implica la probabilidad de un sismo de intensidad máxima de Mercalli MM IX o superior en las costas del trazado, con una tasa de retorno de 475 años para sismos del tipo subductivo, lo anterior se refleja en el siguiente cuadro.



La experiencia de la ocurrencia de sismos de Magnitud mayores o iguales a 7.5° Richter, en la Zona I Labbé y Saragoni de desde 1570 a la fecha se resume en el siguiente cuadro:

Años	MS Richter	Eventos	Años	Recurrencia
1570 2014	≥ 7.5° MS Richter	16	445	27.8
1570 2014	≥ 8° MS Richter	6	445	74.2
1570 2014	≥ 8.8° MS Richter	1	445	445.0

³ Silva, Natalia; Marzo 2008 “Caracterización y Determinación del Peligro Sísmico en la Región Metropolitana”. (150), Santiago, Chile.

2.1.1 Escenario

Para efectos de las estimaciones de pérdidas potenciales, se analiza la ocurrencia de un sismo de características subductivas, con consecuencias de tsunami, de magnitud $M_w = 8.8$, con epicentro a 50 Km de la costas y con una profundidad focal $R_f = 50$ Km, afectando a aquellas instalaciones ubicadas en Zonas 3 y 4, de acuerdo a la Münchener Rück y Zona Sísmica I, de acuerdo a Labbé.

Escenario	
Zona Sísmica Labbé y Saragoni	Zona I
Zona M. Rück	50 % Zona IV y 50 % Zona III
Zona Cresta	Zona 1.2
Magnitud [M_s]	8.8° Richter
Recurrencia [años]	252
Hipocentro R_f [Km]	50
Epicentro R_e [Km]	50



2.1.2 Estimación de Pérdidas

PML 1 ,en base a los supuestos planteados, se obtuvo para la zona en estudio, para un sismo de magnitud 8.8° Richter, la autopista de vería afectada con Intensidad Máxima Modificada de Mercalli que varían entre $IMM = 8.2^\circ$ en la zona correspondiente al inicio de la Ruta 1 y un IMM de 7.4° en la zona de la Ciudad de Calama y hemos sensibilizado un PML 2 considerando $IMM 9^\circ(+)$ y $IMM 8^\circ$ para los mismos puntos de referencia tomando en cuenta el Mapa de M. Rück.

CONCEPTO	Daño Material (UF)	%
V.A.R	795,142	100.0%
M.A.S	795,142	100.0%
PML1	121,259	15.3%
PML2	186,858	23.5%



Los daños materiales se sitúan en entre un 15,3 % y al 23.5 % del valor de los activos existentes, esto ponderando los distintos elementos expuestos en el presente informe, **bajo el supuesto de que estos activos se comportarán dentro de los promedios para este tipo de bienes en la macro-zona sísmica sujeta a análisis.**

De lo anterior se puede inferir que la estimación de Pérdida Máxima no debería superar las UF 186.858.

Anexos – Fotografías – Concesionaria.



Km 1,6. Vista hacia intersección con Ruta 5



Km 19,9. Oficina salitrera Pampa Unión y otras



Km 20,0. Oficinas salitreras Pampa Unión, Anita y otras.



Km 46,7. Zona urbana de Sierra Gorda



Km 52,3. Acceso a mina Spence



Km 67,3. Paso superior de FFCC Cochrane



Km 70,0. Vista representativa



Km 83,9. Sector de corte aislado, límite regional



Km 107,3. Cruce FFCC



Km 107,4. Tuberías AP costado derecho



Km 107,8. Carabineros e instalaciones Enaer



Km 111,5. Vista de rotonda en Calama