



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN INTEGRAL DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE PERSONAS
E INSUMOS PARA LA OPERACIÓN LOS BRONCES**

MEMORIA PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

FREDDY SEBASTIAN BLANCO CERDA

**PROFESOR GUÍA
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
CARLOS CASTRO GONZALEZ
ENRIQUE JOFRE ROJAS**

**SANTIAGO DE CHILE
2017**

RESUMEN

El año 2007 la mina Los Bronces, propiedad de Anglo American, comenzó un exitoso proyecto que permitiría duplicar su producción. El año 2011 se inició la puesta en marcha y en el primer año de operación logró un 65% más de producción, desde el 2013 ha superado las cuatrocientas mil toneladas de cobre fino.

Este crecimiento de la operación provocó un incremento significativo del tránsito en el camino de acceso a la mina Los Bronces y se ha transformado en el centro de discordia entre la Comunidad de la ruta G-21 (camino a Farellones) y Anglo American, poniendo en riesgo la licencia social para operar.

Este trabajo busca “hacerse cargo” de un riesgo estratégico para la compañía y asegurar la continuidad operacional, proponiendo un plan integral de logística de transporte que permita, en primer lugar, optimizar el flujo de transporte por Ruta G-21 y generar alternativas de transporte que permitan mejorar la convivencia con la comunidad.

El objetivo es proponer soluciones de corto, mediano y largo plazo, comenzando con un levantamiento de la situación actual y entender la solicitud de la comunidad de la Ruta G-21. El paquete de soluciones permitirá a la compañía, previo a una validación e ingenierías necesarias cumplir con la RCA, generar hitos, considerando los “timing” de las distintas propuestas que permitan asegurar o mantener la licencia social para operar.

El trabajo se divide en cinco partes. La primera parte proporciona la historia del yacimiento Los Bronces, su crecimiento con foco especial en el Proyecto Desarrollo de Los Bronces.

En la segunda parte, se examinan los conceptos de responsabilidad y sustentabilidad empresarial, en particular, qué entendemos por licencia social para operar y cómo la compañía a través de sus políticas sociales y estrategias de operación se relaciona con las comunidades. En la tercera parte se revisa el inicio del conflicto entre Los Bronces y la comunidad, la accidentabilidad de la Ruta G-21 y la clasificación del acceso a Los Bronces por la Ruta G-21 como un riesgo estratégico para la compañía.

La cuarta parte proporciona la relación de Los Bronces con los distintos stakeholders, la comunidad de la Ruta G-21 y la autoridad, en particular cómo nace el conflicto con los stakeholders proporcionado evidencia empírica del aumento de tránsito en la ruta, el aumento de la accidentabilidad y los aportes realizados por la compañía para mejorar los estándares de seguridad de la ruta.

Finalmente se plantea el Plan Integral de Logística de Transporte con propuestas de corto, mediano y largo plazo, destacando como soluciones en el corto plazo la implementación de buses de 2 pisos para disminuir los buses en la ruta y cumplir con la RCA y en el mediano largo plazo la implementación de una solución definitiva para el transporte de cargas peligrosas (ácido, diésel y cal) a través de tuberías y evaluar un camino alternativo que evite los conflictos con la comunidad y obtener la continuidad operacional.

DEDICATORIA.

A mi amada Andrea, por su cariño y comprensión en todo este proceso,

A mí amado Rafael que llegó para alegrar nuestras vidas

Y a mí adorada familia, en especial a mi madre cuyo amor y ejemplo es invaluable

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.	1
2.	OBJETIVO.	2
3.	ALCANCE.	3
4.	METODOLOGÍA.....	3
5.	MARCO TEORICO.....	5
5.1.	LICENCIA SOCIAL, DESARROLLO SUSTENTABLE Y SISTEMAS COMPLEJOS.	5
5.2.	POLÍTICA Y ESTRATEGIA SOCIAL DE ANGLO AMERICAN	7
6.	MARCO DE REFERENCIA Y CONTEXTO.....	9
6.1.	HISTORIA DE LOS BRONCES	9
6.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PREVIO AL PROYECTO DESARROLLO LOS BRONCES	11
6.3.	PROYECTO DESARROLLO LOS BRONCES, RCA Y EL INICIO DE UN CONFLICTO CON LA COMUNIDAD	13
7.	CONFLICTO LOS BRONCES Y COMUNIDAD DEL SECTOR RUTA G-21	19
7.1.	ACCIDENTABILIDAD RUTA G-21.....	21
7.2.	MESA TRIPARTITA - RUTA G-21	25
8.	PLAN INTEGRAL LOGÍSTICA DE TRANSPORTE	27
8.1.	PLAN DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y MEDIDAS ADOPTADAS POR LOS BRONCES.....	28
9.	PROPUESTAS DE CORTO Y MEDIANO PLAZO	30
9.1.	ESTRATEGIA DE MARKETING - PLAN COMUNICACIONAL	32
9.2.	TRANSPORTE DE CAL EN MAXISACOS CON ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA.....	34
9.2.1.	DEMANDA Y SITUACIÓN ACTUAL DE TRANSPORTE DE CAL	35
9.2.2.	ALTERNATIVAS DE TRASPASO DE CAL	39
9.2.3.	BASES DE DISEÑO.....	42
9.2.4.	ESTIMACIÓN COSTOS DE INVERSIÓN	42
9.3.	CENTRO LOGÍSTICO DE TRANSPORTE.....	43
9.3.1.	DIAGNÓSTICO DE LA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE ACTUAL	43
9.3.2.	BENCHMARKING GESTION LOGÍSTICA DE TRANSPORTE	44
9.3.3.	PROPUESTA CENTRO DE CONSOLIDACIÓN LOGÍSTICA	47
9.4.	PROPUESTA REDUCCIÓN NÚMERO DE CAMIONETAS PROPIAS Y DE CONTRATISTAS	53

9.4.1.	OBJETIVOS PROPUESTA REDUCCIÓN DE CAMIONETAS.....	54
9.4.2.	ANÁLISIS Y CRITERIO DE REDUCCIÓN DE CAMIONETAS	54
9.4.3.	SISTEMA DE TRANSPORTE INTERNO DE PERSONAL.....	57
9.5.	PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN DE BUSES DE DOS PISOS	58
9.5.1.	SITUACIÓN ACTUAL BUSES	59
9.5.2.	OBJETIVO DE LA PROPUESTA	60
9.5.3.	ESTRATEGIA A IMPLEMENTAR	60
9.5.4.	ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO Y ANÁLISIS DE RIESGOS	61
9.5.5.	RESULTADOS ESPERADOS.....	64
10.	PROPUESTAS DE LARG O PLAZO.....	64
10.1.	PROPUESTA TRANSPORTE DE MATERIALES VÍA SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFERICO) O POR HELICOPTERO DE ALTA CAPACIDAD.....	65
10.2.	PROPUESTA SISTEMA DE IMPULSIÓN Y TRANSPORTE DE ÁCIDO SULFÚRICO, COMBUSTIBLE Y TRANSPORTE NEUMÁTICO/HIDRAÚLICO DE CAL.....	68
10.2.1.	ANTECEDENTES	68
10.2.2.	BASES DE DISEÑO.....	69
10.2.3.	COSTOS DE INVERSIÓN	71
10.2.4.	IMPLEMENTACIÓN.....	72
10.2.5.	RECOMENDACIÓN.....	73
10.3.	PROPUESTA CAMINO ALTERNATIVO A LA RUTA G-21.....	73
11.	CONCLUSIONES.....	78
12.	BIBLIOGRAFÍA	81
13.	ANEXOS	83
13.1.	PLAN DE COMUNICACIONES – CAMPAÑA COMUNICACIONAL	83

INDICE DE TABLAS

Tabla N°6.1: Estimación de consumo de insumos principales para la operación	17
Tabla N°6.2: Promedio de viajes/día de vehículos aprobados en RCA.....	17
Tabla N°7.1: Incidentes Ruta G-21 - Involucrados	22
Tabla N°7.2: Categoría de Incidentes Ruta G-21	23
Tabla N°7.3: Incidentes Ruta G-21 por mes.....	23
Tabla N°7.4: Incidentes Ruta G-21 en horarios 00:00 a 05:59 (Decreto 5077)	26
Tabla N°9.1: Estimación Costos de Inversión	43
Tabla N°9.2: Kilometraje Promedio Camionetas Fuera y Dentro de Faena por Gerencia.....	55
Tabla N°9.3: Resumen Cumplimiento de Kilometraje por Gerencia	56
Tabla N°9.4: Reducción de Camionetas de Contratistas	56
Tabla N°9.5: Ejemplo Recorrido Móvil 1 Carmen de Andacollo	57
Tabla N°9.6: Riesgos y Consideraciones implementación Buses de 2 pisos.....	62
Tabla N°10.1: Estimación Costos de Capital Sistemas de Impulsión.....	71
Tabla N°10.2: Estimación Costos de Capital Camino Alternativo – Sector Mineroducto.....	75

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura N°5.1: Framework Social Chile	8
Figura N° 5.2: Estrategia Social Chile	8
Figura N° 5.3: Diagrama Estrategia Social – Modelo PDCA	9
Figura N°6.1: Disposición General Los Bronces	13
Figura N°6.2: Disposición Planta Confluencia (nueva Planta Concentradora)	14
Figura N°6.3: Expansiones Capacidad de Tratamiento Los Bronces.....	15
Figura N°6.4: Aumento de Dotación Los Bronces	16
Figura N°6.5: Flujos de vehículos Los Bronces en Ruta G-21 período 2012 -2014	18
Figura N°6.6: Diagrama áreas de afectación aumento de tránsito en Ruta G-21	18
Figura N° 6.4: Esquema origen Conflicto Los Bronces – Comunidad Ruta G-21.....	19
Figura N° 6.5: Matriz de Riesgos Principales – Los Bronces 2014	21
Figura N°7.1: Gráfica Incidentes Ruta-G-21 - Involucrados	22
Figura N°7.2: Gráfica Incidentes Ruta-G-21 - Mensualizados.....	24
Figura N°7.3: Accidentabilidad Rutas Mineras – Estudio Dictuc	25
Figura N°8.1: Plan Integral Logística de Transporte.....	28
Figura N°9.1: Plan Integral Logística de Transporte.....	32
Figura N°9.2: Segmentación Stakeholders	33
Figura N°9.3: Diagrama Suministro de Cal	37
Figura N°9.4: Maxisacos para almacenamiento de Cal.....	38
Figura N°9.5: Camiones Silos para el transporte de Cal	38
Figura N°9.6: Alimentación a Silos a través de tornillo sinfín	39
Figura N°9.7: Alimentación a Camión Silos con correa transportadora.....	40
Figura N°9.8: Esquema del Sistema de Transferencia Neumático de Maxisacos a Camiones Silos	41
Figura N°9.9: Organigrama Superintendencia Abastecimiento Los Pelambres	46
Figura N°9.10: Flujo Abastecimiento Los Pelambres	47
Figura N°9.11: Propuesta Centro Logístico.....	48
Figura N°9.12: Organigrama Centro Logístico Conceptual	50
Figura N°9.13: Implementación Centro Logístico Conceptual.....	50
Figura N°9.14: Número de Camionetas en Ruta G-21 vs RCA- Mes Sep. 2016.....	53
Figura N°9.15: Número de Buses en Ruta G-21 vs RCA- Mes Sep. 2016.....	58
Figura N°9.16: Flujo Diario de Buses Los Bronces - muestra: cinco meses	59
Figura N°10.0: Camiones Cargas Peligrosas por mes año 2015	65
Figura N°10.1: Transporte de mineral desde Los Bronces vía teleférico	66
Figura N°10.2: Transporte de materiales vía teleférico	66

1. INTRODUCCIÓN.

Ubicada en la comuna de Lo Barnechea, la Ruta G-21 (camino a Farellones) es un camino cuyo origen se remonta a fines del siglo XIX (1863) cuando comenzaba la extracción de cobre en el sector de Los Bronces¹ (Ex Disputada Las Condes) y era necesario contar con un camino para llegar a este rico yacimiento.

Desde entonces esta ruta ha registrado un constante aumento en el flujo de vehículos, en un principio relacionado exclusivamente a la extracción de mineral, “el camino Las Condes tuvo más movimiento con minas de la ‘Compañía Explotadora de Las Condes’ y la ‘Compañía Explotadora de “Los Bronces” en los cerros. Ambas extractoras de cobre”². Posteriormente, a principios de los años 1930 comienza a aumentar el flujo cuando aparecen los primeros deportistas amantes del esquí y en el año 1937 se conforma en Farellones una pequeña villa. Hoy la ruta que tiene su peak de utilización en el período de invierno es utilizada por residentes del sector, turistas y trabajadores de Los Bronces que transitan por el camino a Farellones. Durante todo este período Disputada Las Condes y ahora Los Bronces ha contribuido activamente al mejoramiento de la ruta para hacer de esta una ruta más segura.

En el 1978 ENAMI vende Disputada de las Condes a la compañía EXXON y ese mismo año una avalancha destruye la planta concentradora San Francisco, desde ese incidente comienza un crecimiento de Disputada de Las Condes, con la reconstrucción de la planta concentradora a una capacidad de 4.8 ktpd. En el año 1981 se expande a 8.4 ktpd, el año 1992 con una gran inversión se aumenta el tratamiento de la planta concentradora a 37 ktpd y el año 2002 se llega a un nivel de tratamiento de 54 ktpd y adicionalmente se inicia la segunda etapa de los procesos de lixiviación para la producción de cátodos.

Ese año 2002 Anglo American adquiere Disputada por un monto de US\$1.3 billones y el año 2007 inicia un ambicioso proyecto de expansión, la construcción de una nueva planta concentradora y de flotación que permitiría expandir su tratamiento a 148 ktpd y duplicar su producción.

A partir del año 2007 la operación Los Bronces comienza a vivir un proceso que incrementaría considerablemente el uso y tráfico de la Ruta G-21, en el marco del Proyecto Desarrollo Los Bronces (PDLB).

Desde la construcción del proyecto de expansión, puesta en marcha y funcionamiento actual, la operación ha incrementado significativamente el tránsito por la Ruta G-21 (camionetas propias y externas; camiones con cargas peligrosas, cargas sobredimensionadas, insumos, buses de personal propio y contratista, etc.)

El año 2011, con una inversión de US\$2.800 millones, se pone en marcha la operación del PDLB que no sólo ha permitido duplicar la producción, superando las cuatrocientas mil toneladas de cobre fino el año 2014, sino también, ha traído consigo la necesidad de

¹ Yacimiento de cobre y molibdeno que se explota a rajo abierto ubicado aproximadamente a 65 kilómetros al noreste de Santiago a una altura aproximada de 4.000 mts sobre el nivel del mar.

² Laborde, Miguel. “Las Condes, crónica del progreso”. pp. 28-30

mayores volúmenes de insumos y trabajadores para la operación lo que ha provocado uno de los principales conflictos de la operación Los Bronces con la comunidad.

El incremento significativo del tránsito por la Ruta-G21, a lo que se suma el accidente fatal ocurrido el 4 de junio del año 2012, donde un vecino del sector, fallece en un accidente que involucró a un camión con transporte de cal, entre otros accidentes (volcamientos, derrames, accidentes de particulares, etc.) hacen que la comunidad de la Ruta G-21 se organice para enfrentar el problema, solicitando a Anglo American una solución que permita a la operación subir y bajar cargas sin poner en riesgo la seguridad de la comunidad.

Bajo este contexto, se conforma la Mesa de Trabajo Tripartita entre la Municipalidad de Lo Barnechea, Comunidad y Anglo American; cuyo objetivo es revisar aspectos de seguridad de la ruta y buscar una solución integral al problema de abastecimiento para la operación.

A la fecha se han implementado una serie de medidas en materia de seguridad, siendo la más significativa el aporte, el año 2014, de US\$16 millones para el mejoramiento de los primeros 16 km de la Ruta G-21 al MOP, entre otras inversiones cercanas a los US\$5 millones (Suatrans, G4S, Pro Seguridad, Sistema de Cámaras, GPS, etc.); Sin embargo, parte de la comunidad exige la salida de camiones de transporte de la ruta.

Las estadísticas del periodo 2012–2014 indican que, en promedio, han ocurrido 2.9 accidentes por mes y la mayor cantidad han ocurrido durante los fines de semana y corresponde a accidentes de particulares. El segundo mayor impacto corresponde a camiones relacionados a la Compañía.

El incremento en el tránsito vehicular, la percepción de inseguridad de la ruta, los distintos accidentes ocurridos, el empoderamiento de las comunidades y si consideramos que la Ruta G-21 es actualmente la única ruta para acceder al yacimiento, son problemáticas que enfrenta hoy la compañía y que ponen en riesgo la continuidad operacional de Los Bronces.

2. OBJETIVO.

Para mantener la continuidad operacional y evitar interrupciones por manifestaciones, Los Bronces tiene la necesidad de asegurar y mantener la licencia social, mantener un dialogo constante, abierto, honesto y con una mirada de largo plazo con los diferentes stakeholders.

La ruta G-21, principal camino de acceso a Los Bronces se ha transformado en uno de los focos principales de conflicto entre la comunidad y Los Bronces, provocando que este conflicto se transforme en uno de los riesgos estratégicos más importantes de Los Bronces.

El objetivo de la tesis es proponer un plan de gestión, con medidas de corto, mediano y largo plazo que permitan, mejorar la logística de transporte, asegurar el cumplimiento de la RCA, optimizar el flujo de transporte por la Ruta G-21 y proponer alternativas que

permitan asegurar la continuidad operacional de Los Bronces mejorando la convivencia y relaciones con la comunidad.

Antes de proponer un plan de gestión es necesario realizar un levantamiento de la situación actual de la gestión logística y evaluar percepción de la comunidad a lo realizado hasta la fecha por la Compañía.

3. ALCANCE.

El alcance del trabajo es proponer a la compañía un plan de gestión de transporte de personas y materiales hacia y desde la operación Los Bronces. El plan contempla un set de medidas o iniciativas para implementar en el corto, mediano y largo plazo.

El alcance no contempla la implementación de las diferentes iniciativas.

El trabajo incluirá un levantamiento de la situación de la gestión logística de transporte y una propuesta de eventuales optimizaciones en el corto y largo plazo, basado en las buenas prácticas disponibles hoy en la industria, ver cómo lo hace la competencia y también mirar “fuera de la caja” y buscar soluciones innovadoras a la problemática actual.

El trabajo contemplará estimaciones a nivel de perfil de inversiones o gastos de las distintas iniciativas propuestas.

4. METODOLOGÍA.

Considerando que el objetivo del trabajo es proponer un plan de gestión de transporte, con medidas de corto, mediano y largo plazo que permitan asegurar la continuidad operacional de Los Bronces mejorando la convivencia y relaciones con la comunidad, la metodología de trabajo tiene principalmente un carácter descriptivo realizando, en primer lugar un levantamiento de la situación actual de la gestión logística y evaluar percepción de la comunidad a lo realizado hasta la fecha por la Compañía, por otro lado se requiere la metodología de trabajo también tiene un carácter exploratorio, pues se requiere analizar distintas alternativas y propuestas evaluando tanto su factibilidad técnica como económica.

Por otro lado, dado a que algunas propuestas requieren un mayor nivel de ingeniería que está afuera del alcance de este trabajo, se recurrirá a revisión bibliográfica, benchmarking y revisión de ingenierías o proyectos similares implementados.

Para entender el conflicto entre la comunidad y Los Bronces es necesario, en primer lugar conocer el contexto, la historia del yacimiento Los Bronces, cómo nace el camino de acceso, cómo ha aumentado su producción, conocer el aporte social y económico al país y en particular a las comunidades cercanas, cómo se ha incrementado el número de trabajadores, cómo ha crecido el requerimientos de insumos para la operación, conocer detalles del Proyecto Desarrollo Los Bronces, su RCA, conocer las políticas o la estrategia de sustentabilidad de la compañía. Revisar cómo la globalización, el

empoderamiento de los diferentes stakeholders ha incrementado los conflictos en diferentes proyectos mineros, revisar qué entendemos por sustentabilidad, desarrollo comunitario y licencia para operar.

Una parte importante de la metodología es la recopilación de la historia del yacimiento, revisión estadística de la accidentabilidad de la ruta G-21, revisión de estudios realizados a diferentes rutas de accesos a yacimientos mineros a lo largo del país y cómo se compara o califica, en términos de seguridad y accidentabilidad a la Ruta G-21, conocer los estándares de seguridad de la ruta y qué ha hecho la autoridad y la compañía, al respecto.

La seguridad, la sustentabilidad y la relación con las comunidades son pilares estratégicos para la Anglo American y precisamente el conflicto con la comunidad de la Ruta G-21 afecta a estos tres pilares claves y podría comprometer la continuidad operacional y pérdida de licencia para operar.

Anglo American desde siempre ha estado comprometido con la seguridad de la Ruta y ha mantenido buenas relaciones con la autoridad y la comunidad, a través de una Mesa de Trabajo Tripartita entre la comunidad, Municipalidad de Lo Barnechea y Anglo American.

La Mesa de Trabajo Tripartita ha permitido entender las principales demandas de la comunidad y ha objeto de desarrollar propuestas o un plan que permita mantener la licencia social para operar, es necesario conocer a cabalidad lo demandado. A su vez, recopilar antecedentes de las mejoras realizadas a la ruta, demandas resueltas y medidas adoptadas por la autoridad.

Para la propuesta del plan de gestión se revisará qué está haciendo hoy Anglo American para enfrentar este riesgo estratégico y evaluar las medidas tomadas y conocer la percepción de la comunidad y la autoridad. Revisar cómo se hace actualmente la gestión logística del transporte de personas y materiales por parte de la operación Los Bronces.

Realizar Benchmarking con algunas operaciones mineras respecto a la logística de transporte, ver si existe una organización relacionada con la logística de transporte, revisar la estructura organizacional, de quien depende esta área y cómo se realizan las distintas coordinaciones con la operación.

En esa misma línea revisar qué está haciendo la división Andina de Codelco, respecto al camino de acceso hacia el yacimiento, considerando que también el personal y los camiones con suministros transitan por la ciudad y han enfrentado problemas con la comunidad.

Hacer un barrido tecnológico y revisar cómo lo hacen otras industrias para el transporte materiales, buscar y proponer alternativas innovadores que permitan mitigar este riesgo estratégico. Revisar alternativas más eficientes para el transporte del personal a faena.

Por otro lado, en base a las tecnologías de información y el Internet de las cosas buscar y proponer soluciones o automatizaciones que, aparte de disminuir el número de buses y/o camionetas hacia el yacimiento, permitan reducir el número de personas en la

operación y realizar un manejo remoto, mejorando la productividad de esta y una menor exposición de las personas a incidentes.

Con una mirada de más largo plazo, revisar opciones de caminos alternativos, revisar también opción conjunta con Codelco Andina y evaluar económicamente, en base a concesiones realizadas por el MOP, los montos involucrados en una alternativa como esta.

5. MARCO TEORICO

5.1. LICENCIA SOCIAL, DESARROLLO SUSTENTABLE Y SISTEMAS COMPLEJOS.

No caben dudas acerca del rol histórico que la explotación minera ha tenido en el avance de las sociedades, y en épocas más recientes en el crecimiento económico y la industrialización de países específicos tales como Australia, Canadá, Sudáfrica, Estados Unidos y en particular Chile, el cobre ha sido una bendición, sin ella, el crecimiento de los últimos 25 años habría sido mucho menor (Patricio Meller, 2013). Sin embargo, al nivel de proyectos mineros individuales, la aceptación no es ni automática ni incondicional, y en los últimos veinte años se ha ido tornando cada vez más tenue (Thomson & Boutilier 2011). La industria minera, en general ha sido mirada como una industria problemática causante de contaminación e impactos sociales indeseables.

El concepto y terminología “licencia social para operar” surgieron en mayo de 1997 en discusiones durante una conferencia acerca de Minería y la Comunidad en Quito, Ecuador, auspiciada por el Banco Mundial, y muy pronto entraron en el vocabulario de la industria, sociedad civil y las comunidades que son sedes de minas y proyectos mineros (Thomson & Boutilier 2011).

Uno no obtiene la licencia social yendo a un ministerio de gobierno y completando una solicitud, o simplemente pagando una tarifa. Se necesita mucho más que dinero para llegar a ser verdaderamente parte de las comunidades en las que uno opera.’ (Pierre Lassonde, Presidente de Newmont Mining Corporation).

La licencia social para operar, básicamente, es la posibilidad de operar sin interrupciones por manifestaciones sociales. La licencia es otorgada por la comunidad, la red de grupos de interés que comparten un interés común en un proyecto minero o de exploración y que constituyen la entidad que otorga la licencia

La Licencia Social ha sido definida como existente cuando una mina o proyecto cuenta con la aprobación continua de la comunidad local y otros grupos de interés (Negocios para la Responsabilidad Social 2003b, Responsabilidad y Negocios para la Responsabilidad Social 2004), aprobación continua o amplia aceptación social (Joyce y Thomson 2000), y más frecuentemente como aceptación continua.

Por su parte una de las definiciones más difundidas de Desarrollo Sustentable es la propuesta por Gro Harlem Brundtland en 1987, “El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades ”.

Hay consenso en que la sustentabilidad involucra las áreas social, ambiental y económica, y que los resultados de las acciones emprendidas deben repercutir positivamente en estas esferas (Munasinghe, 1993; Santos et al., 2009; Udo et al., 2009), por lo tanto se concibe la sustentabilidad como un fenómeno complejo, esto es por el número de actores o agentes que intervienen, los diferentes niveles o escalas, el conflicto de intereses, las dinámicas no lineales que intervienen y la concepción interdisciplinaria con la que hay que abordar su estudio (Halog y Manik, 2011; Jáger et al., 2008; Rotmans, 2006). Además, al ser interdisciplinaria, el estudio y la propuesta de soluciones sobre cuestiones de sustentabilidad no están circunscritos a una sola disciplina. Se requiere abordarla desde diferentes ópticas, sin embargo, también se necesita de un mayor conocimiento sobre la propia disciplina. Es por ello que tanto la sustentabilidad como la interacción con stakeholders se deben abordar desde un enfoque de sistemas complejos porque involucran un número bastante grande de agentes que interactúan entre sí, y por su número, estas interacciones es difícil definir las mediante ecuaciones o estudiarlas a través de promedios porque se pierde la riqueza de su interacción local. Las interacciones son no-lineales, es decir, los procesos que dan lugar a las interacciones simplemente no se pueden descomponer en sus partes para estudiarlas y después reunir las, “el todo es más que la suma de las partes”; y “la no-linealidad de los mecanismos naturales permite que causas pequeñas produzcan efectos enormes y que causas enormes produzcan efectos despreciables o, incluso, no generen nada” (Miramontes, 1999).

Hace un tiempo atrás las organizaciones o sus componentes mostraban una porfiada tendencia a auto-organizarse y actuar independientemente, de acuerdo a sus propias reglas. Sin embargo, la realidad ha mostrado otra cosa, en términos de canales de autoridad, grupos de poder, conductos de relación con el entorno, y agendas políticas paralelas. Mientras mayor sea la envergadura de la organización o el sistema, mayor será la distancia entre los manuales, las normas o los modelos analíticos, y la realidad (Mario Waissbluth, *Sistemas Complejos y Gestión Pública*, 2008). En particular la relación de las empresas con las comunidades y los diferentes stakeholders se deben representar bajo la perspectiva de caos y la complejidad. La identificación de los diferentes actores, agentes y las interrelaciones existentes en un mercado son primordiales para entender, conceptualizar y analizar el comportamiento del sistema. La realidad es mucho más compleja que un encadenamiento lineal de causas y efectos; su estructura parece ser más bien un sistema de redes interrelacionadas donde las fluctuaciones algunas veces se dan de forma abrupta, dando lugar al caos y traen consecuencias negativas o generan un gran desequilibrio. Por esto, como se mencionó anteriormente, es importante reconocer a los sistemas como un todo, en forma global, tratando de comprender las relaciones que se producen dentro, las cuales son individuales con afectación a todo el sistema debe ser la base del análisis para tomar las decisiones integrales (Rosker & Maldonado, 2011, p. 9).

Un caso emblemático de como un sistema o relación empresa-comunidad afectado por un cambio brusco creó un momento de caos o crisis, podemos mencionar el cierre de la planta de Agrosuper de Freirina, donde el conflicto con la comunidad, la falta de relación e involucramiento con los diferentes stakeholders, provocó la pérdida de una gran inversión y marcó un precedente en la relación de las organizaciones y la comunidades, donde ya no basta tener los permisos ambientales y sectoriales para operar, sino que se requiere la licencia social, la aprobación de los diferentes stakeholders.

En resumen, la evolución del pensamiento científico impone la necesidad de un nuevo enfoque para la administración en términos de no linealidad. La teoría del caos y la teoría de los sistemas proporcionan una metodología adecuada en el tratamiento de la inestabilidad, que supone procesos de auto-organización conducentes a un orden más complejo. La gestión no lineal implica opciones abiertas, enfatizando la generación de información y de adaptabilidad. Bajo este concepto la tarea del administrador y la toma de decisiones deben orientarse principalmente a la observación y comprensión del fenómeno de su organización y su entorno.

5.2. POLÍTICA Y ESTRATEGIA SOCIAL DE ANGLO AMERICAN

El propósito de la estrategia social de la compañía es obtener y mantener la licencia social para operar y prosperar, administrando proactivamente los riesgos e impactos sociales que produce, generando relaciones de largo plazo basadas en la confianza con los diferentes grupos de interés, generando beneficio neto positivo y sustentable a las comunidades vecinas.

La estrategia operacional, considerando que uno de los principales riesgo estratégicos es la posible restricción del acceso a Los Bronces a través de su único acceso, la Ruta G-21; tiene como uno de sus pilares fundamentales “Asegurar el cumplimiento de sus compromisos sociales, ambientales para no poner en riesgo el negocio?”. En esa línea, Anglo American, ha conformado una Mesa de Trabajo Tripartita entre la Municipalidad de Lo Barnechea y Comunidad, cuyo objetivo es revisar aspectos de seguridad de la ruta y buscar una solución integral al problema.

A la fecha Anglo American ha implementado una serie de medidas en materia de seguridad, siendo la más significativa el aporte, el año 2014, de US\$16 millones para el mejoramiento de los primeros 16 km de la Ruta G-21 al MOP, aporte comprometido, pero que aún no ha sido utilizado porque está asociado a la adjudicación de la licitación para mejorar la Ruta G-21 que ha sido declarada desierta por no haber participantes. A la vez, Anglo American ha realizado gastos cercanos a los US\$5 millones (Suatrans, empresa de administración de emergencia en ruta, G4S monitoreo, seguridad en ruta, Pro Seguridad, Sistema de Cámaras, GPS, etc.).

El framework social de la compañía tiene una visión clara y es simplemente “Ser socios en el Futuro”, es decir la compañía considera que “la entrega de retornos a los accionistas solamente perdurará si se entrega un valor a la sociedad”. Esta visión está sustentada por los valores de la compañía, a las políticas de Integridad, Buen Ciudadano, SD Supply Chain, SSD y Derechos Humanos, con una forma propia de hacer las cosas (Anglo Social Way), cumpliendo con estándares establecidos, adhiriendo a compromisos internacionales para “Crear valor sustentable que marca la diferencia, en conjunto con la comunidad”.

La estrategia social para alcanzar la visión definida se basa en cuatro puntos, alineamiento interno, riesgos e impactos, relacionamiento y desarrollo social.

Figura N°5.1: Framework Social Chile

Anglo American plc	Visión	Ser socios en el futuro La entrega de retorno a los accionistas sólo perdurará si entregamos valor a la sociedad					
	Valores	 Seguridad	 Integridad	 Innovación	 Colaboración	 Preocupación y Respeto	 Responsabilidad
	Política	Integridad	Buen Ciudadano	SD Supply Chain	SSD	DDHH	
	Ways	Anglo American Social Way		Anglo American Projects Way			
	Estándar	GTS 2 Riesgos	GTS 18 Tranques	GTS 45 Proyectos			
	Adhiere	ICMM	ONU Pacto Global	WBCSD			
Visión	BMM*	Un actor significativo en la industria de Metales Base, propietario de una cartera de activos de alta calidad. El negocio entregará valor para todas las partes interesadas a través de la excelencia operativa, el rendimiento líder en seguridad y estándares sostenibles, y la entrega exitosa de proyectos de crecimiento orgánico					
	Cobre	Anglo American Cobre se compromete a generar rendimientos líderes en la industria a través de la creación de valor de manera segura y sostenible para todas las partes interesadas a través de nuestra gente, la excelencia operacional, el crecimiento disciplinado y la optimización de la cartera de negocios					
	Social	Juntos creamos valor sustentable que marca la diferencia					
Estrategia Social	Alineamiento Interno	Riesgos e Impactos	Relacionamiento	Desarrollo Social			

Fuente: Social Anglo Way, Anglo America

Figura N° 5.2: Estrategia Social Chile

Visión	Juntos creamos valor sustentable que marca la diferencia			
Propósito	Obtener y mantener la licencia social para operar y prosperar			
Ámbitos	Alineamiento Interno	Riesgos e Impactos	Relacionamiento	Desarrollo Social
Objetivos	Asegurar que el criterio social sea incorporado adecuadamente en la toma de decisiones	Administrar proactivamente los riesgos e impactos sociales que producimos	Generar relaciones de largo plazo basadas en la confianza con nuestros grupos de interés	Generar beneficio neto positivo y sustentable a las comunidades vecinas
Focos 2015	<ul style="list-style-type: none"> Nuevos requisitos: AASW, Política DDHH. Gestión social de contratistas en proyectos y operaciones. Sensibilización respecto al rol sobre el desempeño social. 	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos: Quellaveco, Riecillos, LBS y Ovejería de LB. Riesgos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponibilidad y calidad de agua ✓ Acceso a LB ✓ Tranques de Relaves 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer en técnicas de diálogo a los equipos en terreno. Mejorar planificación y ejecución de plan de participación anual. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguir mejorando calidad de los proyectos. Desarrollar herramientas de evaluación ex-post. Empleabilidad y desarrollo económico local. Fortalecimiento de gobiernos locales.

Para cumplir con la Estrategia Social, Anglo American se basa en el modelo PDCA (Plan - Do - Check - Act) de mejora continua.

Figura N° 5.3: Diagrama Estrategia Social – Modelo PDCA



Fuente: Estrategia Social, Gerencia Sustentabilidad Anglo American

El manejo efectivo de los aspectos sociales es necesario para lograr la excelencia operacional y una fuente de ventaja competitiva para la compañía. Con esto la meta de Anglo American es entregar un aporte positivo y duradero a las comunidades en las que opera para convertirse en socios para el futuro.

Si bien existe en Anglo American un framework y una estrategia social que como toda estrategia muchas veces falla en su implementación, entonces surgen preguntas claves como, ¿Ha sido suficiente lo realizado hasta ahora? ¿Qué debe hacer la compañía para mantener las buenas relaciones con la comunidad y mantener la licencia social para operar? ¿En qué condiciones quedará la comunidad o los diferentes stakeholders una vez que se acabe el yacimiento y la explotación de Los Bronces? Son preguntas claves y en ese sentido la minería, industria con grandes tradiciones, y en particular la operación Los Bronces, a veces debe buscar soluciones “fuera de la caja”, con una mirada de largo plazo, mantener buenas relaciones con la comunidad, con el entorno y explotar el yacimiento de manera sustentable

6. MARCO DE REFERENCIA Y CONTEXTO

6.1. HISTORIA DE LOS BRONCES

El origen de Los Bronces, yacimiento está ubicado a 65 km de Santiago y 4.000 metros sobre el nivel del mar, se remonta a fines del siglo XIX (1863), descubierto en terrenos

de la Hacienda Las Condes³. Este yacimiento rico en plata y cobre en sus orígenes, además de otras minas existentes en el sector, obligó a abrir una ruta de acceso para acceder a su alta ley cuprífera. “Entonces un grupo de empresarios mineros se interesó por construir un camino definido que venciera la altura y la nieve, para facilitar el transporte de mineral en grandes volúmenes desde las vetas más alejadas. Ellos fueron Nazario y Lorenzo Olgúin, Francisco de Paula Pérez y Caldera, y José de Respaldiza, que junto a Angel Sassi y Federico Rivadeneira, organizaron la Sociedad Anónima del camino de Las Condes”⁴.

Alrededor de 1909, los trabajos en Los Bronces se concentraban en la extracción de cobre cuya ley no bajaba de 23%. Los métodos de explotación continuaban siendo primitivos y consistían en arrancar el mineral de las canchas de la mina a mano, ensacarlo y conducirlo a la fundición de Maitenes, fundada en 1885 y situada 30 km río abajo. La producción total de mineral alcanzaba a 6.000 toneladas anuales, con una ley media superior a 20% de cobre.

Disputada Las Condes existe como sociedad anónima desde 1916, teniendo entre sus propietarios a la comunidad Elguín y la sucesión de Francisco de Paula Pérez Caldera. Aproximadamente en 1915 la sucesión Pérez Caldera contrató al ingeniero ruso Kiva Pommerantz, quien inició la primera ampliación importante. Más tarde, en 1916 una sola empresa, la Cía. Minera Disputada de Las Condes, habría de controlar la totalidad de Los Bronces, dando lugar a la explotación moderna del yacimiento.

A fines de la década del 1940, la mayoría de las acciones es adquirida por la empresa francesa Peñarroya, quien se hace cargo de sus operaciones. Durante la década del 50 ésta adquiere la empresa D.M. Zaita, propietaria de la mina El Soldado y de la Fundición Chagres (1958).

En 1972, Peñarroya vende sus acciones al Estado de Chile, pasando ENAMI a controlar las operaciones de dos minas (con sus respectivas plantas concentradoras) y de la Fundición de Chagres.

En 1977 ENAMI llama a una licitación internacional para la venta de sus acciones en Disputada.

El año 1978 la compañía EXXON se adjudica las acciones de Disputada Las Condes por un monto de US\$ 112m. Ese mismo año una avalancha destruye la planta concentradora San Francisco, desde ese incidente comienza un crecimiento de Disputada de Las Condes, con la reconstrucción de la planta concentradora a una capacidad de 4.8 ktpd. En el año 1981 se expande a 8.4 ktpd. El año 1992 con una gran inversión se aumenta el tratamiento de la planta concentradora a 37 ktpd. El año 1998 se da inicio el proceso

³ La Hacienda Las Condes (nombre deformado del título nobiliario) pertenecía a Los Condes de Sierra Bella desde el siglo XVIII, siendo conocida como “San José de la Sierra” o “Hacienda de la cordillera de los Condes de Sierra Bella. Fuente: Río Blanco y Andina, Visión de Chilenos. María Celia Baros Mansilla, 2010

⁴ Fuente: Río Blanco y Andina, Visión de Chilenos. María Celia Baros Mansilla, 2010

de lixiviación y el año 2002 se llega a un nivel de tratamiento de 54 ktpd y adicionalmente se inicia la segunda de etapa de los procesos de lixiviación para la producción de cátodos.

Ese año 2002 el consorcio minero sudafricano Anglo American plc adquirió el 100% de la propiedad de la compañía, denominándose Minera Sur Andes Ltda, por un monto de US\$1.3 billones y el año 2007 inicia un ambicioso proyecto de expansión, la construcción de una nueva planta concentradora y de flotación que permitiría expandir su tratamiento a 148 ktpd y duplicar su producción.

6.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PREVIO AL PROYECTO DESARROLLO LOS BRONCES⁵

Previo al Proyecto Desarrollo Los Bronces (PDLB) la faena Los Bronces contaba con aprobación ambiental para procesar mediante flotación una tasa nominal de 75 ktpd de mineral sulfurado, sin embargo la tasa media de beneficio alcanzaba a cerca de 60 ktpd, presentando valores de hasta 72 ktpd en condiciones de menor dureza del mineral. La producción, el año 2005 era de un total de 188 mil toneladas de cobre fino en concentrados.

Los Bronces operaba, también una Planta SX-EW desde 1995 (Planta Lix 1) que procesaba los drenajes de depósitos de lastre antiguos en el área de la mina, y contaba con aprobación ambiental para lixiviar el lastre acumulado en el depósito San Francisco y procesar las soluciones en la Planta Lix 2. En conjunto, ambas plantas produjeron el año 2005 un total de 39 mil toneladas de cobre en cátodos.

Respecto al proceso, el yacimiento Los Bronces, al igual que hoy es explotado bajo un esquema de rajo abierto, la roca removida es cargada en camiones mediante palas y es transportada al sector de chancado primario o a los depósitos de lastre, según corresponda. El material lastre se dispone principalmente en los depósitos San Francisco y Donoso, cuyas capacidades son de 1.250 y 150 millones de toneladas respectivamente.

El mineral extraído es transportado en camiones al chancador primario que se ubica entre la mina y la planta de molienda. El mineral chancado es enviado por medio de un sistema de correas transportadoras al acopio de mineral grueso que se ubica contiguo a la planta de molienda. El mineral proveniente del acopio ingresa a una etapa de molienda (molinos SAG, molinos de bolas y chancadores de pebbles) para reducir el tamaño del material y poder formar una pulpa de mineral. En esta etapa se agrega el agua de proceso.

La pulpa de mineral producida en la planta de molienda de Los Bronces es enviada a estanques espesadores donde se le extrae agua para alcanzar la densidad requerida para el transporte hidráulico hasta la planta de flotación Las Tórtolas. El agua recuperada del espesamiento es recirculada al proceso. El mineral espesado es enviado a través de una tubería cerrada de acero (mineroducto) de aproximadamente 56 km de longitud y 2.650 m de diferencia en cota, por lo que no requiere de energía externa. La presión y

⁵ Fuente: Resolución Calificación Ambiental, Comisión Nacional del Medio Ambiente. Noviembre 2007

velocidad de la pulpa es controlada mediante disipación de energía en anillos cerámicos dispuestos en cinco Estaciones Disipadoras.

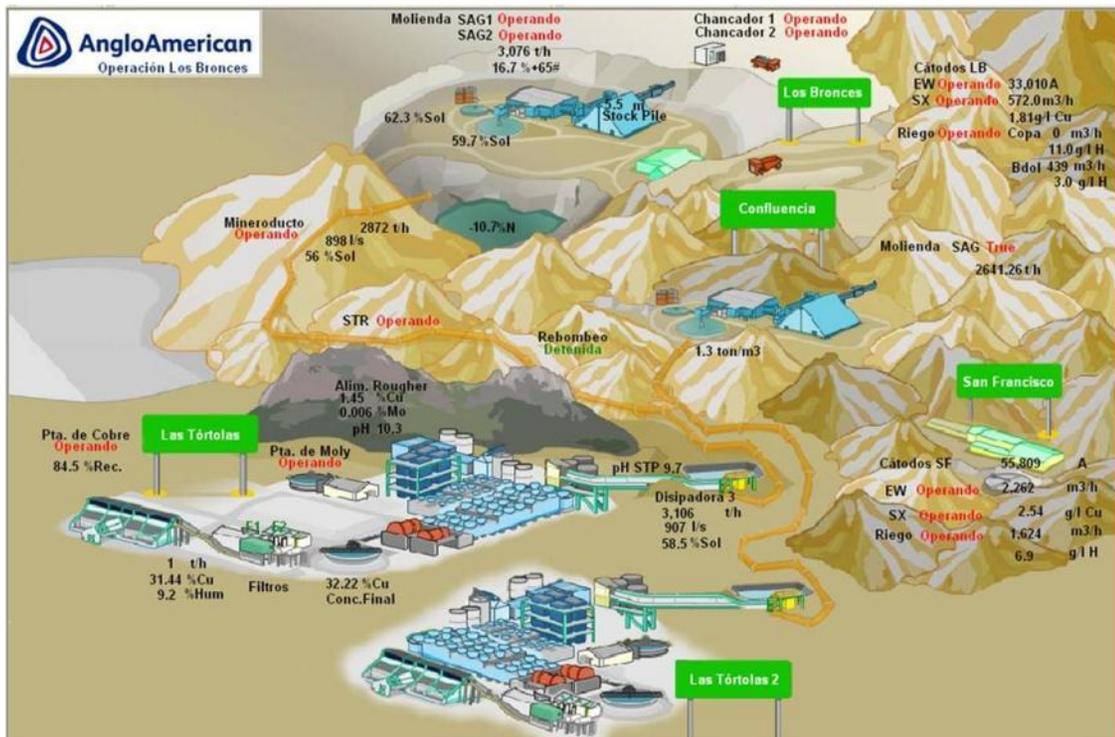
En el área Las Tórtolas la pulpa de mineral ingresa a una planta de flotación colectiva compuesta por etapas de flotación primaria, remolienda de concentrados, flotación de limpieza y flotación de barrido. El producto obtenido es un concentrado mixto de cobre y molibdeno, el cual es enviado a una planta de flotación selectiva (planta de molibdeno), donde se separan los concentrados de cobre y molibdeno.

En la planta de molibdeno, el concentrado mixto pasa por etapas de espesamiento y flotación para producir el concentrado de molibdeno, el cual es filtrado, secado envasado y almacenado. La fracción no flotada en este proceso corresponde al concentrado final de cobre, el cual es sometido a etapas de espesamiento, filtración y almacenamiento en acopio.

Los relaves generados en la planta concentradora Las Tórtolas son transportados al tranque de relaves ubicado en el cajón Las Tórtolas, inmediatamente al norte de la planta. El depósito se encuentra en operación desde el año 1992 y está constituido por un muro principal ubicado en el sector norponiente del cajón, con una cota de coronamiento que alcanzará 750 m.s.n.m., y dos muros secundarios al oeste y este, otorgando una capacidad total de almacenamiento de 1.000 millones de toneladas de relaves.

Por otro lado, el lastre dispuesto en el depósito San Francisco es sometido a un proceso de lixiviación mediante la aplicación de una solución diluida de ácido sulfúrico que se suma al drenaje natural producido por el derretimiento de nieve. El depósito cuenta con un sistema de captación de las soluciones para enviarlas a la planta de extracción por solventes y electroobtención (SX-EW), denominada Planta Lix 2. En la planta SX se extrae el cobre de las soluciones, las cuales son en parte acondicionadas con ácido sulfúrico y recirculadas para riego del depósito; la diferencia se envía a una planta de neutralización desde donde se incorpora al sistema de suministro de agua de proceso. Un proceso equivalente se aplica a los drenajes de botaderos antiguos ubicados en el sector de la mina, cuyas soluciones son procesadas en una planta SX-EW de menor tamaño (denominada Planta Lix 1) ubicada próxima a la planta de molienda.

Figura N°6.1: Disposición General Los Bronces



Fuente: Presentación Overview Los Bronces 2014

6.3.PROYECTO DESARROLLO LOS BRONCES, RCA Y EL INICIO DE UN CONFLICTO CON LA COMUNIDAD

El año 2007 con la aprobación de la RCA por parte de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, se da inicio el Proyecto Desarrollo de Los Bronces.

El nuevo proyecto, con una inversión de US\$2.8b, permitió expandir el tratamiento de 75 ktpd a 160 ktpd nominales (180 ktpd máximo, según RCA) y duplicar la producción de cobre fino, logrando el año 2014 una producción de 405 mil toneladas de cobre fino.

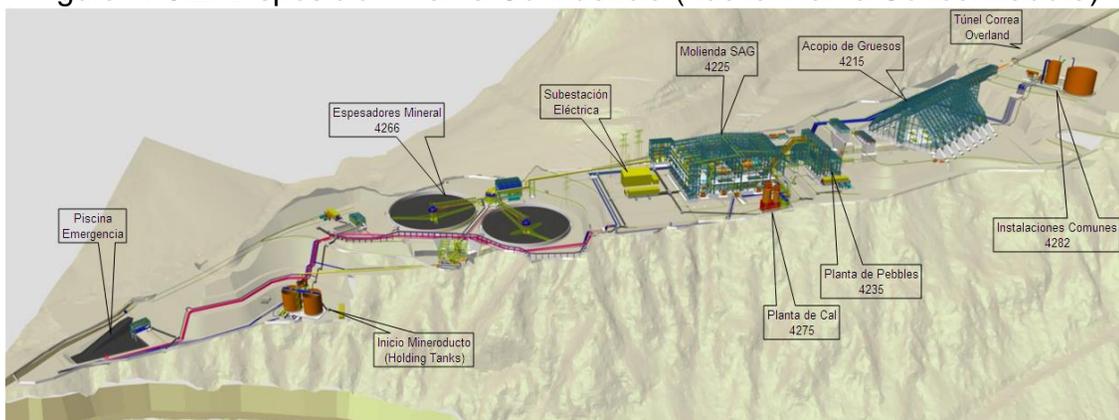
Dentro de las instalaciones y actividades consideradas en el proyecto PDLB fueron:

- Aumentar la tasa de extracción de mineral y lastre en la mina (a un ritmo de extracción nominal de 160 ktpd de mineral para procesamiento en planta, se requiere remover 240 ktpd de lastre)
- Aumentar en la capacidad del depósito de lastre San Francisco a 2400 millones de toneladas.
- Aumentar la tasa de chancado (Un chancador adicional de 60"x 89") y molienda (Un molino SAG de 40 pies y dos molinos de bolas) de minerales sulfurados en

nuevo edificio de chancado primario y nueva planta de molienda, Planta Confluencia, para alcanzar 160 ktpd nominales (180 ktpd máximo)

- Nuevo acopio de mineral grueso (stockpile) en Los Bronces; túnel con correa, transportadora de mineral chancado entre el sector Los Bronces y Confluencia; y nuevo almacenamiento de mineral en Confluencia
- Aumento de la tasa de procesamiento de soluciones de lixiviación de lastre (la producción anual de cátodos de cobre, producto del proyecto será del orden de 30.000 a 50.000 ton/año).
- Instalaciones adicionales para el taller de mantenimiento mina
- Aumento del flujo de transporte de personal, insumos y productos
- Conducción de pulpa de mineral a través de un nuevo mineroducto, cinco nuevas estaciones disipadoras de energía adyacentes a las actuales
- Conducción de agua de proceso desde la planta Las Tórtolas a Los Bronces a través de una nueva tubería
- Aumento de la capacidad de flotación convencional y selectiva en una nueva planta de flotación (planta de flotación colectiva; planta de flotación selectiva; e instalaciones de filtrado, espesaje y acopio de concentrados de cobre y molibdeno)
- Aumento del ritmo de espesamiento y filtración del concentrado de cobre y molibdeno
- Aumento de la tasa de disposición de relaves y ampliación del tranque Las Tórtolas (aumentar la capacidad del tranque totalizando 1.900 millones de toneladas)
- Suministro de energía eléctrica adicional, y modificaciones al sistema de alimentación existente
- Recirculación del 100% de agua a proceso

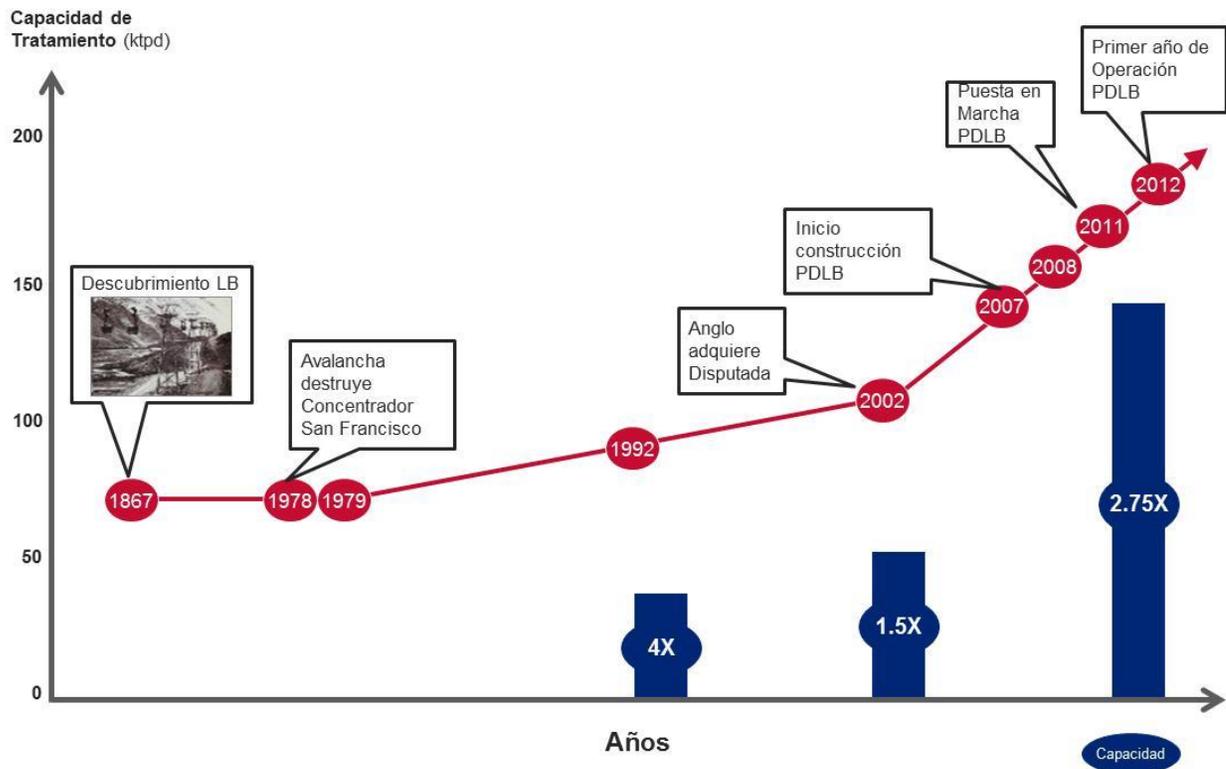
Figura N°6.2: Disposición Planta Confluencia (nueva Planta Concentradora)



Fuente: Presentación Overview Los Bronces 2014

El Proyecto Desarrollo Los Bronces comenzó su exitosa puesta en marcha a fines del año 2011, alcanzando su capacidad de diseño a mediados del 2012, logrando ese año una producción de cobre fino de aproximadamente 365.000 toneladas de cobre fino, es decir un 65% más que el año anterior, los años 2013 y 2014, Los Bronces alcanzó una producción de 416.000 toneladas de cobre fino y 405.000 toneladas de cobre fino, respectivamente, ubicando a Los Bronces entre los cinco yacimientos cupríferos más grandes del mundo.

Figura N°6.3: Expansiones Capacidad de Tratamiento Los Bronces



Fuente: Presentación Overview Los Bronces 2014

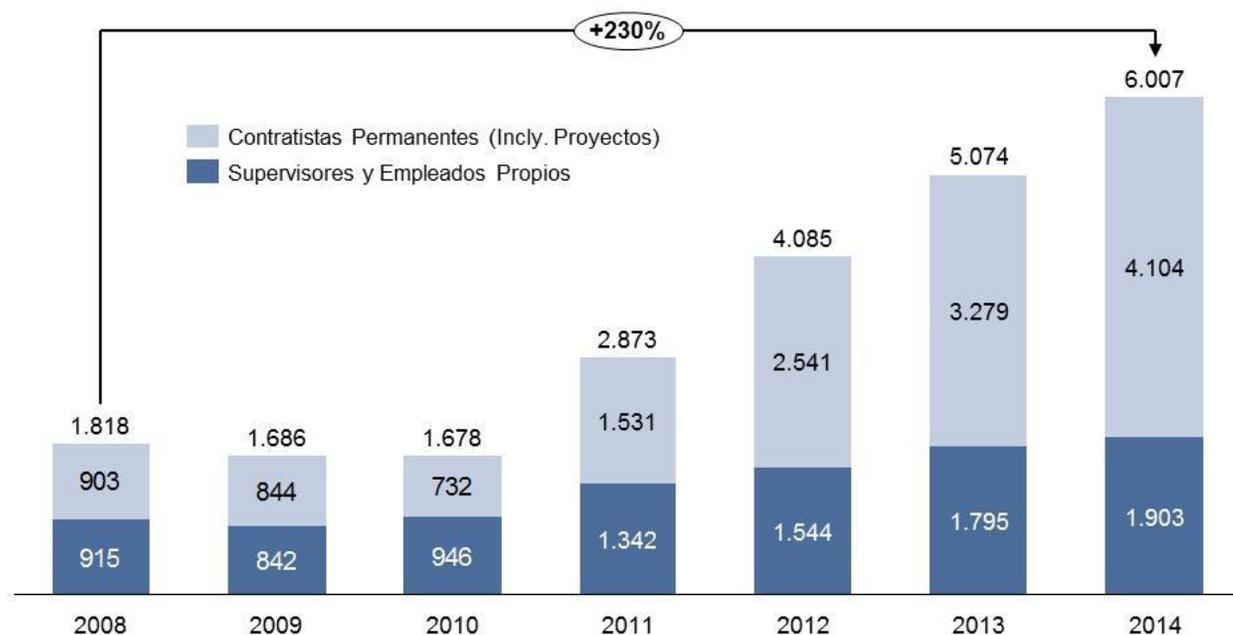
La historia reciente de Los Bronces está marcada por una serie de expansiones de capacidad, lo que ha significado un aumento considerable, en los insumos requeridos, en el número de trabajadores lo que ha significado, como lo indica RCA en un aumento en el número de camiones, buses y camionetas transitando por la Ruta G-21. Si bien se aprobó la RCA con las consultas a la comunidad, estas considerables expansiones han provocado la alerta de la comunidad en temas claves, como la seguridad en la ruta y el medio ambiente, debido al aumento de camiones de gran tamaño con cargas peligrosas, ruidos molestos, congestión, etc.

El estudio de Impacto Ambiental (EIA) indicaba un aumento en el número de trabajadores, en la etapa de construcción, duración de 4 años, dando empleo directo a un promedio global de 2.200 trabajadores, principalmente personal de empresas contratistas de

construcción y montaje. En el período de punta, de aproximadamente tres meses, la mano de obra alcanzaría un máximo de 3.700 trabajadores aproximadamente.

Para la etapa de operación, una vez materializado el Proyecto Desarrollo Los Bronces, se estimaba la creación de nuevos empleos directos de 1.000 personas aproximadamente, ampliando de esta forma la dotación en aproximadamente 230 personas con respecto al Caso Base. Sin embargo, la realidad ha sido muy distinta y el número de trabajadores de empresas contratistas y empleados propios, incluyendo las áreas de proyectos, sin considerar los trabajadores esporádicos, ha aumentado un 230% entre los años 2008 y 2014, es decir un total de 4.189 trabajadores distribuidos en Las Tórtolas y Los Bronces.

Figura N°6.4: Aumento de Dotación Los Bronces



Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de la gerencia de RRHH

Del mismo modo la EIA anunciaba un aumento en el consumo de insumos para la operación, la siguiente tabla muestra en cuánto aumentarían los principales insumos producto de la nueva planta concentradora y de flotación.

Tabla N°6.1: Estimación de consumo de insumos principales para la operación

		Las Tórtolas	Los Bronces
<u>Combustible</u>			
	Diesel	7.0 m ³ /día	6.0 m ³ /día
	Bencina	4.0 m ³ /mes	8.0 m ³ /mes
<u>Reactivos Flotación</u>			
	Cal	28 ton/mes	30 ton/mes
<u>SX-EW</u>			
	H ₂ SO ₄		7,000 ton/mes
<u>Otros Materiales</u>			
	Acero		1,100 ton/mes

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de EIA 2007

Los insumos anteriores serían transportados diariamente desde Santiago a través del único camino de acceso, la ruta G-21.

La autoridad, ante el aumento del número de trabajadores que operarían en Los Bronces y el aumento en las tasas de consumo de los insumos para la operación, aprobó el número de flujos diarios para camiones, buses y vehículos livianos (camionetas) como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°6.2: Promedio de viajes/día de vehículos aprobados en RCA⁶.

Tipo de Vehículo	Área Los Bronces			Área Las Tórtolas		
	Actual	Adicional	Total	Actual	Adicional	Total
Camiones	86	120	206	110	158	268
Buses	46	16	62	14	6	20
Vehículos Livianos	158	64	222	22	22	44

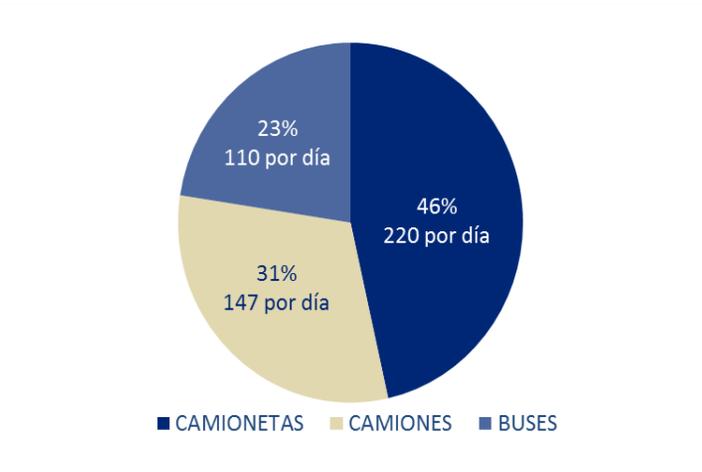
Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de EIA 2007

⁶ Frecuencia Promedio hacia y desde áreas principales. Fuente: Resolución Calificación Ambiental, Comisión Nacional del Medio Ambiente. Noviembre 2007

La millonaria expansión de Los Bronces, aprobada por la autoridad ambiental, ha gatillado, producto del aumento considerable de vehículos en la Ruta G-21, uno de los principales conflictos de la operación Los Bronces con la comunidad.

El tráfico se ha transformado en el centro de discordia entre la Comunidad de la ruta G-21 y Anglo American.

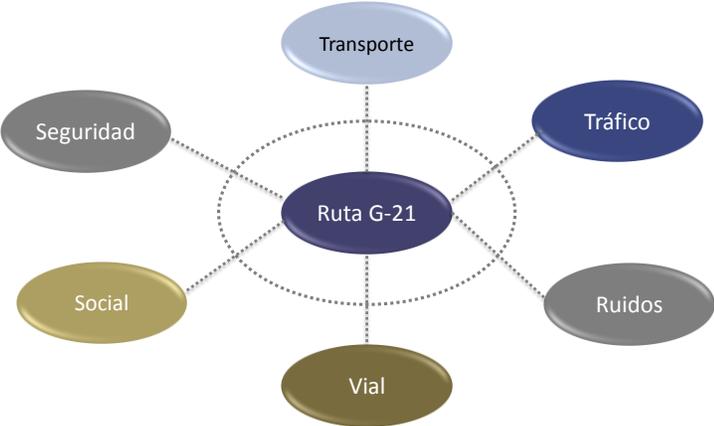
Figura N°6.5: Flujos de vehículos Los Bronces en Ruta G-21 período 2012 -2014



Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de Sistema GPS

Hoy la operación de Los Bronces se enfrenta a un problema complejo que posee múltiples variables y que pueden poner en peligro la continuidad operacional de Los Bronces y con ello grandes pérdidas económicas.

Figura N°6.6: Diagrama áreas de afectación aumento de tránsito en Ruta G-21



Fuente: Elaboración propia

Cualquier conflicto que ocurra en la Ruta G-21 y que impida el normal acceso de insumos o personas a la operación Los Bronces puede provocar grandes pérdidas económicas para la compañía.

Actualmente Los Bronces cuenta con stock de continuidad que permitiría operar por 22 horas sin problemas, pero desde la hora 23 la compañía incurría en pérdidas económicas. Si consideramos una producción diaria de aproximadamente 1.100 toneladas de cobre fino, la pérdida estimada por día sería alrededor de 2 millones de dólares.

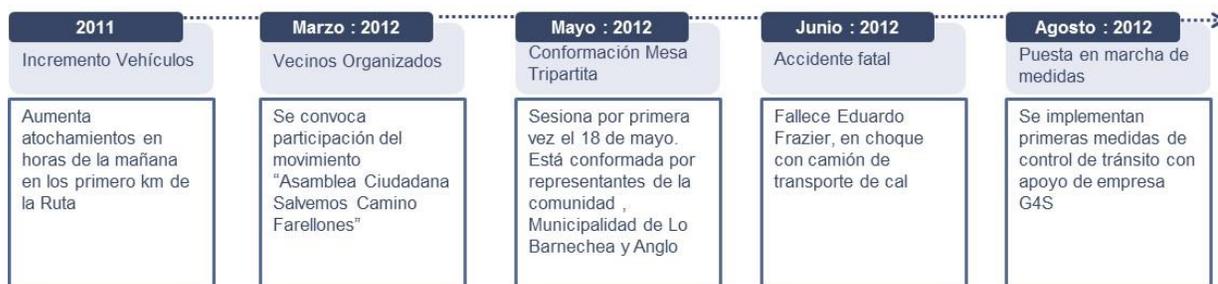
Sin lugar a dudas que el conflicto con la comunidad y el uso de la Ruta G-21 es crítico para Los Bronces porque está en juego su continuidad operacional, por lo tanto, acorde a las políticas de la compañía y principios de sustentabilidad la compañía debe buscar alternativas de solución que permitan mantener licencia para operar.

7. CONFLICTO LOS BRONCES Y COMUNIDAD DEL SECTOR RUTA G-21

El incremento de vehículos en la Ruta G-21 producto de la ampliación de Los Bronces, comenzó a ser más evidente el año 2011 cuando comenzaron aparecer los primeros atochamientos en los tramos iniciales de la ruta, principalmente en las mañanas. Estos atochamientos provocaron la reacción inmediata de la comunidad creando un movimiento “Asamblea ciudadana salvemos camino Farellones”. Con ello se conformó una Mesa Tripartita entre la Comunidad, la Municipalidad de Lo Barnechea y Anglo American en mayo 2012, al mes siguiente de hito ocurre un accidente fatal donde fallece un vecino del sector y se ve involucrado un camión de transporte cal proveedor de Anglo American. Estos acontecimientos provocan que Anglo American implemente las primeras medidas de control de tránsito con apoyo de la empresa G4S quienes monitorean el flujo y las velocidades de los vehículos. Ese año se visualiza un riesgo importante con el acceso a Los Bronces, pero dada las buenas relaciones con la comunidad y el municipio y las medidas tomadas se creía un riesgo controlado.

Las principales preocupaciones de la comunidad y plasmadas en la Mesa Tripartita son el transporte de Cargas peligrosas, tránsito de camiones sobredimensionados, condiciones de Seguridad en la Ruta, Seguridad Ciudadana y Ruidos.

Figura N° 6.4: Esquema origen Conflicto Los Bronces – Comunidad Ruta G-21



Fuente: Gerencia Sustentabilidad Anglo American

En cada proceso de planificación estratégica, planificación quinquenal o revisión del LOM de Los Bronces se genera la instancia para revisar y actualizar la matriz de riesgos de la compañía. Riesgos asociados a la operación y riesgos del negocio.

En la revisión del presupuesto quinquenal del año 2014 aparece por primera vez, con una alta valorización de riesgo la eventual imposibilidad de continuar utilizando la Ruta G-21. El incremento significativo del tránsito por la ruta, a lo que se sumó el accidente fatal ocurrido el 4 de junio del año 2012, donde un vecino del sector, fallece en un accidente que involucró a un camión con transporte de cal, otros accidentes ocurridos (volcamientos, derrames, accidentes de particulares, etc.) provocaron que la comunidad de la Ruta G-21 se organizará para solicitar a Anglo American una solución que permita a la operación subir y bajar cargas sin poner en riesgo la seguridad de la comunidad.

Figura N° 6.5: Matriz de Riesgos Principales – Los Bronces 2014

Descripción de Riesgos	Tipo Consecuencia	Valoración Riesgo
1) Colisión en la Mina	Safety	23
2) Accidentes de Trayecto	Safety	22
3) Insuficiente disponibilidad de agua para satisfacer los planes de corto y largo plazo	Financial	21
4) No cumplimiento de permisos ambientales y sectoriales	Legal & Regulatory	21
5) Imposibilidad de continuar utilizando la ruta G-21 como forma de comunicación con Los Bronces para el personal y el transporte de insumos para la operación	Financial	19
6) Contaminación de aguas subterráneas debido a filtraciones desde tranque relaves Las Tórolas	Environment	18

Fuente: Elaboración propia a partir de Matriz de Riesgos Principales Los Bronces

La valorización de riesgo, que se mide por probabilidad de ocurrencia multiplicada por las consecuencias, severidad o gravedad del incidente, tiene cuatro niveles, Bajo Riesgo, Riesgo Medio, Riesgo Significativo y Alto Riesgo. Para el caso del riesgo “Imposibilidad de continuar utilizando la ruta G-21 como forma de comunicación con Los Bronces” fue valorado con un nivel de 19, es decir un riesgo significativo, casi considerado de Alto Riesgo.

7.1. ACCIDENTABILIDAD RUTA G-21.

De acuerdo a las estadísticas registradas por la compañía desde el año 2012 a la fecha se han producido 100 incidentes, siendo los años 2013 y 2014 los años con mayor número de incidentes.

El año 2012 ocurrieron 17 incidentes, de los cuales el 70% fueron ocasionados por particulares. El año 2013 ha sido el año con mayor número de incidentes, en la Ruta G-21, llegando a un total de 37 incidentes, de los cuales el 81% fueron provocados por particulares. El año 2014 ocurrieron 30 incidentes en la ruta, de los cuales el 80% fueron

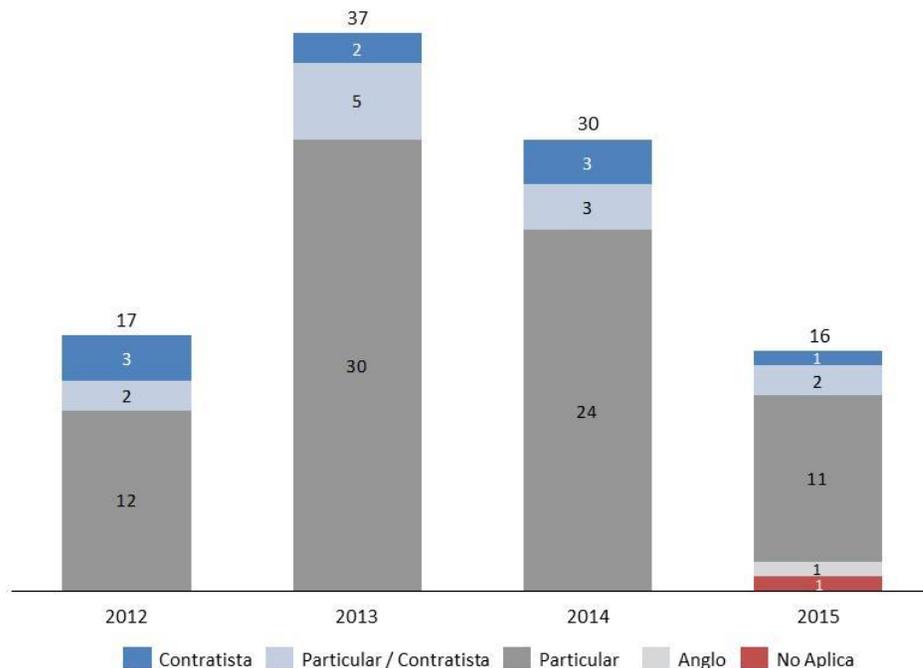
ocasionados por particulares. Hasta octubre del año 2015, han ocurrido 16 incidentes, de los cuales 68% corresponden a particulares. Este año se produjo el primer incidente relacionado con personal de Anglo American y fue un amago de incendio en una camioneta en la ruta.

Tabla N°7.1: Incidentes Ruta G-21 - Involucrados

Años	Contratista	Particular / Contratista	Particular	Anglo	No Aplica	Total
2012	3	2	12			17
2013	2	5	30			37
2014	3	3	24			30
2015	1	2	11	1	1	16
Total	9	12	77	1	1	100

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de Gerencia Sustentabilidad

Figura N°7.1: Gráfica Incidentes Ruta-G-21 - Involucrados



Al revisar en el periodo 2012-2015 (octubre) la categoría de los incidentes ocurridos en la Ruta G-21, se observa que el 30% corresponden a choques, el 26% corresponden a colisiones, e 14% corresponde a volcamientos y un 11% a caídas. Como se mostró en tabla y gráfica anterior, de estos incidentes el 77% corresponde a particulares.

Tabla N°7.2: Categoría de Incidentes Ruta G-21

Categoría Incidentes	2012	2013	2014	2015	Total
Atropello	1	2	1		4
Caída		5	2	4	11
Choque	4	11	10	5	30
Colisión	3	12	8	3	26
Corte camino	1			1	2
Desbarrancamiento	3	1	1	1	6
Incendio		1	3	1	5
Volcamiento	5	4	5		14
Objeto en la Via		1			1
Otros				1	1
Total	17	37	30	16	100

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de Gerencia Sustentabilidad

A nivel mensual se observa, en la siguiente tabla y gráfico que el mayor número de incidentes ocurre en el periodo julio-octubre.

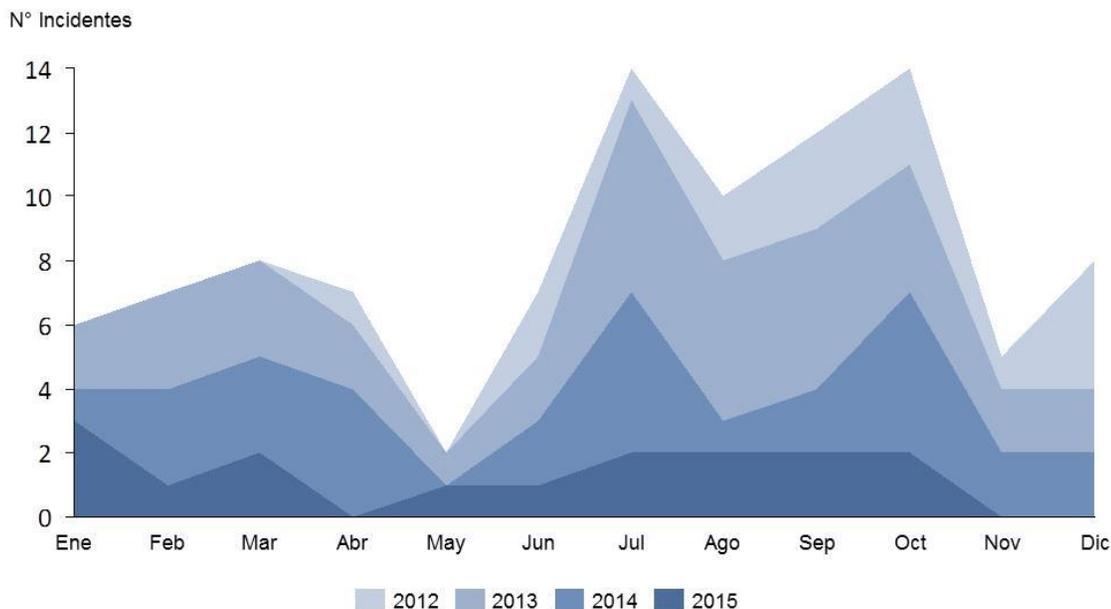
Tabla N°7.3: Incidentes Ruta G-21 por mes

Meses	2012	2013	2014	2015	Total
enero	0	2	1	3	6
febrero	0	3	3	1	7
marzo	0	3	3	2	8
abril	1	2	4	0	7
mayo	0	1	0	1	2
junio	2	2	2	1	7
julio	1	6	5	2	14
agosto	2	5	1	2	10
septiembre	3	5	2	2	12
octubre	3	4	5	2	14
noviembre	1	2	2	0	5
diciembre	4	2	2	0	8
Total	17	37	30	16	100

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de Gerencia Sustentabilidad

El mayor número de incidentes coincide con el aumento del flujo vehicular en la ruta por la temporada de ski y la apertura de los centros invernales.

Figura N°7.2: Gráfica Incidentes Ruta-G-21 - Mensualizados



Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de Gerencia Sustentabilidad

El número de incidentes en la Ruta G-21, cien en cuatro años, no parece alto comparado con otras rutas mineras homologables. Así lo demuestra un estudio realizado por la División Ingeniería de Transporte y Logística de DICTUC de la Pontificia Universidad Católica de Chile que reporta los resultados de un análisis comparado de la accidentabilidad de la ruta G21 respecto de otras rutas de similares funcionalidad y características.

El estudio o el análisis comparativo de la accidentabilidad se realizó considerando el tramo de 15 km que une Las Condes con Corral Quemado (Ruta G21), respecto a otras rutas de similares funcionalidad y características homologables, rutas mineras.

Los resultados muestran que en riesgo de accidentes con heridos, la Ruta-21 se observa actualmente bajo la media y distante de las rutas de mayor riesgo relativo. En cuanto a severidad de los accidentes, se sitúa similar a la media, esto es, presenta un fallecido cada 10 personas heridas –incluyendo fallecidos– como resultado de los accidentes registrados. De hecho, al agrupar las rutas considerando un conjunto exhaustivo de índices de accidentabilidad, la Ruta G-21 integra el grupo con mejores resultados, cuyos índices se muestran ostensiblemente mejores que los grupos peor evaluados.

Como conclusión del análisis desarrollado se resume que la Ruta G 21, en su tramo Las Condes – Corral Quemado, presenta un riesgo objetivo bajo, y un bajo riesgo relativo para el tipo de ruta en cuestión.

Figura N°7.3: Accidentabilidad Rutas Mineras – Estudio Dictuc



Fuente: Tablas y gráficas elaboración propio, en base a información informe Dictuc

Definiciones gráficas de la ilustración anterior.

- **Severidad (FSH/H):** Personas fallecidas o severamente heridas respecto del total de personas heridas en accidentes con heridos
- **Riesgo de accidentes(AFSH/MMVKT):** Accidentes con personas fallecidas o severamente heridas respecto de un millón de vehículo-kilómetros recorridos
- **Riesgo colectivo (AFSH/km):** Accidentes con personas fallecidas o severamente heridas respecto de un kilómetro de vía).

7.2.MESA TRIPARTITA - RUTA G-21

Como se comentó anteriormente el año 2012 se realizó la primera Mesa Tripartita entre la comunidad, el municipio de Lo Barnechea y Anglo American. En esta mesa la comunidad ha dejado plasmada las principales preocupaciones que son el transporte de cargas peligrosas, el tránsito de camiones sobredimensionados, las condiciones de seguridad en la ruta, seguridad ciudadana y ruidos.

Tanto Anglo American como el municipio han tomado acción ante los reclamos de la comunidad. Anglo American ha implementado diversas medidas de seguridad en la ruta, aportando un monitoreo constante de los vehículos, instalación y exigencia de GPS en

todos los vehículos que suben hacia Los Bronces, ha realizado aportes de dinero para mejorar diferentes tramos de la Ruta y ha comprometido una serie de medidas que permitan la percepción de inseguridad de la ruta.

Por su parte en el año 2012, la Dirección Jurídica de la Municipalidad de Lo Barnechea, debido a los accidentes de la ruta G-21 y reclamos de la comunidad del sector, aprobó la ordenanza, a través del Decreto 5077, "Ordenanza de regulación del horario de tránsito de camiones de carga pesada, peligrosa y vehículos que estable el Artículo 63 de la Ley del Tránsito por la Ruta G-21"⁷

La ordenanza indica que los vehículo tipo camión, remolque, tracto camión y otros de más de 10 metros de longitud pueden circular por la Ruta sólo desde las 20:00h hasta las 06:59h. Por otro lado, los camiones con carga peligrosa, sólo podrán hacerlo desde las 00:00h hasta las 06:00h

Otras de las medidas adoptadas por la autoridad fue restringir la velocidad de subida y de bajada de todo vehículo, siendo la velocidad de bajada máxima de 40 km/h.

A pesar de los análisis estadísticos realizados que indican que los incidentes en la ruta mayoritariamente son provocados por particulares y del estudio del Dictuc que indica un riesgo bajo en la ruta, Anglo American continúa comprometiendo recursos, modificando estándares y exigencias, realizando un monitoreo constante de los GPS de los diferentes vehículos que suben a Los Bronces y comprometiendo en la mesa tripartita un plan de gestión de seguridad.

En la tabla siguiente se muestran las estadísticas de los incidentes ocurridos en el horario de 00:00h – 06:00 (Decreto 5077) desde el 2012 hasta octubre 2015

Tabla N°7.4: Incidentes Ruta G-21 en horarios 00:00 a 05:59 (Decreto 5077)

	Anglo	Contratista	No Aplica	Particular	Particular / Contratista	Total
2012						
00:00 hrs a 00:59 hrs		1				1
01:00 hrs a 01:59 hrs						
02:00 hrs a 02:59 hrs				1		1
03:00 hrs a 03:59 hrs		1		1		2
04:00 hrs a 04:59 hrs						
05:00 hrs a 05:59 hrs						
2013						
00:00 hrs a 00:59 hrs						
01:00 hrs a 01:59 hrs						
02:00 hrs a 02:59 hrs						
03:00 hrs a 03:59 hrs						
04:00 hrs a 04:59 hrs		1		1		2
05:00 hrs a 05:59 hrs				1		1
2014						
00:00 hrs a 00:59 hrs				1		1
01:00 hrs a 01:59 hrs		1		2		3
02:00 hrs a 02:59 hrs		1				1
03:00 hrs a 03:59 hrs				1		1
04:00 hrs a 04:59 hrs		1				1
05:00 hrs a 05:59 hrs				1		1
2015						
00:00 hrs a 00:59 hrs						
01:00 hrs a 01:59 hrs						
02:00 hrs a 02:59 hrs						
03:00 hrs a 03:59 hrs						
04:00 hrs a 04:59 hrs				1		1
05:00 hrs a 05:59 hrs						
Total	0	6	0	10	0	16

⁷ Decreto 5077, Municipalidad Lo Barnechea

Se observa en la tabla anterior que mayoritariamente los incidentes en el horario 00:00h – 05:59 son provocados por particulares (63% de los incidentes) y el resto de los incidentes son provocados por contratistas de Anglo American.

8. PLAN INTEGRAL LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

El crecimiento de Los Bronces, el aumento de dotación, el aumento de la demanda de insumos para la operación, los índices de accidentabilidad pesar de ser bajos en comparación con otras rutas similares, el accidente fatal ocurrido en junio de 2012 y el empoderamiento de la comunidad han puesto en riesgo la continuidad de la operación, la licencia para operar, por lo que se hace necesario contar con plan integral de logística de transporte.

La propuesta consiste en desarrollar una planificación logística de transporte integrada con medidas de corto, mediano y largo plazo, una hoja de ruta que permita a Los Bronces, tener alternativas de solución al conflicto con la comunidad. Este plan, previa revisión, validación y con las ingenierías necesarias permitiría a la compañía sentarse a la mesa con la comunidad y comprometerse con medidas que permitan a Los Bronces operar de manera sustentable, manteniendo las buenas relaciones históricas con la comunidad.

El Plan considera, en primer lugar, continuar las reuniones con la comunidad y la autoridad y cumplir con los compromisos de la mesa tripartita y elaborar un “plan de marketing estratégico” y plan comunicacional que permita segmentar a los distintos stakeholders y focalizarse en el segmento objetivo. Luego se proponen medidas de corto, mediano y largo plazo, como se muestra en la figura siguiente.

Figura N°8.1: Plan Integral Logística de Transporte



Fuente: Elaboración propia

8.1. PLAN DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y MEDIDAS ADOPTADAS POR LOS BRONCES

En los últimos años la Gerencia de Sustentabilidad, en conjunto con las áreas de Seguridad e infraestructura ha realizado un gran trabajo con la comunidad, en particular se ha retomado la mesa tripartita y se han realizado una serie de medidas y aportes con el objetivo de mejorar la seguridad de la ruta.

Desde el año 2012 a la fecha se han implementado una serie de medidas en materia de seguridad, siendo la más significativa el aporte de US\$16 millones para el mejoramiento de los primeros 16 km de la Ruta G-21 al MOP, entre otras inversiones cercanas a los US\$5 millones (Suatrans, G4S, Pro Seguridad, Sistema de Cámaras, GPS, etc.).

Anglo American presentó en la mesa tripartita un plan con medidas permanentes de seguridad en la Ruta y como se dijo anteriormente el cumplimiento de este plan forma parte del primer punto de este Plan de Logística integral. A continuación, se presentan los compromisos adquiridos.

Cargas Peligosas

Compromiso	Acción	Plazo Mesa	Estado
Disminuir riesgo de cargas peligrosas	Aumentar la capacidad de almacenamiento de insumos para regular flujos	3 años	En estudio
	Mejorar la flota con tecnología de última generación que contribuya a disminuir la probabilidad de accidentes	2 años	Cumplido: Estándares son incorporados en nuevas licitaciones (combustible y transportes)
	Logística para no detención de cargas en Las Puertas	1 año	Se mejora sistema de coordinación y llegada de camiones a las puertas. Se eliminan filas de espera e impactos a la comunidad

Dimensionamiento Camiones

Compromiso	Acción	Plazo Mesa	Estado
Disminuir el riesgo que producen los camiones mayores de 10 metros	Optimizar el uso de la Ruta en horarios valle, permitiendo la partida nocturna desde las 21 horas, para camiones sobre 10 mtrs	2 meses	Ok, se cambio horarios a las 21:00 Horas
	Restringir acceso de camiones mayores de 16 mts., hasta que se implemente tecnología que impida traspaso de calzada	2 años	Se definen especificaciones técnicas en base de licitación (ruedas direccionales)

Infraestructura Equipamiento y Gestión

Compromiso	Acción	Plazo Mesa	Estado
Optimizar la gestión de Seguridad en la Ruta	Programa conductores Elite :Validar estándar y certificación	6 meses	incorporado en términos de referencia licitaciones
	Las Puertas: Remodelar instalaciones y redefinir funciones	1 año	Finalizado
	Incrementar presencia en la ruta y coordinación con eventos especiales los fines de semana	3 meses	Se materializa: Reducción de flujos para fechas especiales

Infraestructura Equipamiento y Gestión			
Compromiso	Acción	Plazo Mesa	Estado
Optimizar la gestión de Seguridad en la Ruta	Camionetas escoltas : se incorpora tecnología además letreros de información variable	1 año	Finalizado, camionetas escolta con cámaras y letreros Led.
	Aviso de velocidad en la ruta	1 año	incluido en sistema CCTV, en proceso
	Campañas viales temáticas. (Invierno, ciclistas, eventos, turistas)	Inmediato	Propuesta terminada. Se presentará a Mesa Tripartita para validación
	Elaborar línea base para monitorear resultados y seguir resultados.	6 meses	Propuesta Dictuc

Ruidos			
Compromiso	Acción	Plazo Mesa	Estado
Mejorar las condiciones para disminuir niveles de ruidos	Incorporación de camiones con tecnología de punta (piloto 10 camiones)	6 meses	Incluido en licitación en proceso (tamarugal 20 camiones)
	Reducir subida de camiones vacíos	10 meses	Se implementa sistema de gestión control de transportes SGCT .
	Reducir flujo nocturno, traspasar parte del flujo a los horarios valle diurnos.	10 meses	No es factible por Decreto Alcaldicio
	Consolidar y optimizar sistema de transporte: camiones con tecnología de frenado automático, suspensión neumática, sistema anti-ruido de tolva	Gradualmente (hasta 2 años)	Especificaciones técnicas incorporadas en Términos de referencia
	Atenuar la llegada de ruidos a lugares críticos : (barreras, arboles) donde sea factible. Adicionalmente, se eliminarán control las puertas	Gradualmente (hasta 2 años)	Modifican estandares en nuevas licitaciones, paneles Anti ruido Las Puertas

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida de Gerencia Sustentabilidad

9. PROPUESTAS DE CORTO Y MEDIANO PLAZO

Las iniciativas de corto –mediano plazo propuestas en este plan, están relacionadas, en primer lugar, en mantener o continuar con las mejoras y aportes en seguridad que se han realizado en la ruta G-21 por parte de Anglo American, a la vez mantener las buenas relaciones que tiene la Gerencia de Sustentabilidad con los principales stakeholders. En

esta línea, se propone un plan comunicacional o marketing estratégico, alineado con la visión de la compañía.

Por otro lado y con la finalidad de dar señales positivas a la comunidad, demostrar que se quiere mejorar el estándar, que se quiere generar un cambio y que la compañía está en la búsqueda constante de elevar los estándares de seguridad, la siguiente iniciativa propuesta está relacionada a unos de los hitos claves del conflicto entre la comunidad y Los Bronces, el accidente fatal ocurrido en junio 2012 donde se vio involucrado un vecino del sector y un camión que transportaba cal hacia Los Bronces.

Las siguientes iniciativas propuestas, alineadas con dar señales positivas a los stakeholders, están relacionadas a la gestión de camiones, camionetas y buses en la ruta, proponiendo alternativas que permitan disminuir, optimizar y gestionar de mejor manera el tránsito de camiones, camionetas y buses por la ruta G-21 y principalmente cumplir con la RCA.

Las propuestas de corto y mediano plazo presentadas en este plan corresponden a:

1. Plan Comunicacional y Marketing Estratégico
2. Transporte de cal en maxisacos con estación de transferencia
3. Centro logístico de transporte
4. Reducción de Camionetas
5. Transporte de personal en buses de dos pisos

Existen otras iniciativas de seguridad, disminución de ruidos en la ruta, coordinación y otras optimizaciones que están siendo abordadas en la mesa tripartita y que Anglo American debe cumplir en los plazos establecidos.

Las iniciativas se desarrollan a un nivel de perfil, en base a investigaciones con empresas proveedoras, benchmarking, ideas propuestas por la gerencia de servicios contratados y criterios propios.

En cuanto a inversión, la propuesta de transportar cal en maxisacos requiere de una inversión en estación de transferencia en dependencias de Los Bronces, pero también se tiene la oportunidad de ahorrar en el costo de cal, debido a que esta propuesta evitaría que el proveedor haga el vaciado de cal desde maxisacos a camión silo en Santiago, sino que lleve los maxisacos directamente hasta Los Bronces.

La propuesta de centro logístico, tiene una inversión menor, debido a que se utilizarían dependencias habilitadas actualmente, sólo se requiere invertir en infraestructura tecnológica.

Por último, las propuestas de reducción de camionetas y utilizar buses de dos pisos, entre otras mejoras en la logística de transporte de personal sólo traerían beneficios, en cuanto a reducción de vehículos en la ruta como ahorro de costos.

9.1. ESTRATEGIA DE MARKETING - PLAN COMUNICACIONAL

Teniendo clara la estrategia del negocio, se debiera definir una “estrategia de marketing” y un plan comunicacional que debe ser difundido a toda la organización, dando a conocer los riesgos de perder la licencia para operar y la responsabilidad que tiene cada uno de los trabajadores propios y contratistas y las distintas medidas adoptadas.

Considerando que una estrategia de marketing ejecuta la estrategia de negocios para un producto o marca específica, en este caso se debe elaborar una estrategia de marketing para posicionar la imagen de Anglo American.

Se define marketing como “Crear y entregar valor a un grupo de personas a través del entendimiento y satisfacción de sus necesidades en forma económicamente eficiente”, de acuerdo a American Marketing Association.

Esta definición hace apropiado generar una estrategia de marketing, donde la generación de valor para la comunidad está dado por la eliminación de externalidades negativas que conlleva extraer el cobre desde Los Bronces, eliminar accidentes, mejorar niveles de seguridad de la ruta, disminuir ruidos, contaminación y buscar alternativas que permitan disminuir el tránsito de vehículos por la ruta G-21, en particular de camiones con cargas peligrosas.

Figura N°9.1: Plan Integral Logística de Transporte



Fuente: Presentación Marketing Estratégico, Christian Diez

Con esta hoja de ruta se debe segmentar a los diferentes stakeholders, comunidad, autoridad y la propia organización, incluyendo a trabajadores propios y empresas contratistas.

Para la segmentación se tiene, en primer lugar, a la autoridad y distintos sectores de la comunidad, diferenciados de acuerdo a nivel de posición hacia Anglo American. A continuación, se presenta la segmentación de los diferentes stakeholders.

Figura N°9.2: Segmentación Stakeholders



Fuente: Elaboración Propia

Con lo anterior, el segmento objetivo debiera ser el grupo con las posiciones más críticas hacia Anglo American. Se requiere, entonces, un plan comunicacional con un foco especial en ese grupo, con alternativas de solución e involucramiento de los ejecutivos de la compañía. Sin embargo, se requiere un plan que involucre a los otros grupos de intereses, en particular al personal propio y empresas contratistas, grupo más cercano, al que se conoce más y se pueden tomar medidas inmediatas.

El Plan debe generar espacios de participación y construir una red de contacto permanente con la comunidad, a través del uso de medios y plataformas que permitan relevar sus intereses y demandas.

La campaña comunicacional⁸ debe buscar, a través de una intervención de sitios públicos e intra empresa, una identificación y compromiso, generar empatía entre los supervisores, contratistas y la comunidad con el objetivo de generar un impacto positivo en la relación con la comunidad.



A continuación se presentan una serie de propuestas que deben ser validadas con estudios de ingeniería y con eso deben ser evaluadas por la compañía y definir o priorizar estas medidas y sentarse a la mesa con la comunidad, en particular con las posiciones más críticas y lograr compromisos de corto, mediano y largo plazo.

9.2. TRANSPORTE DE CAL EN MAXISACOS CON ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

Como se mencionó anteriormente, el año 2012 se tuvo un accidente con consecuencias fatales en el que participo un camión Silo de transporte de Cal. Este accidente es un hito clave en la relación entre la comunidad y Los Bronces, la comunidad presenta rechazos a la circulación de este tipo de camiones por la ruta G-21.

Hasta la fecha continúan transitando por la ruta G-21 este tipo de camiones, causando la indignación de la población, por lo tanto, con la finalidad de dar una señal positiva, constructiva para las buenas relaciones y en línea con la estrategia comunicacional e imagen corporativa se propone eliminar este sistema de transporte.

⁸ Ver en Anexos, campaña para trabajadores propios, empresas contratistas y comunidad

La propuesta de este plan integral es modificar, en el corto-mediano plazo, la forma actual de transporte de transporte de cal vía camiones Silos desde Santiago hasta el sector de Maitenes, por uno con camión rampa cargado con maxisacos hasta Maitenes. Para lo anterior se debe implementar en el sector de Maitenes una estación de transferencia de Cal de maxisacos a los camiones Silos, para luego continuar hasta los puntos de consumos en Los Bronces, Confluencia y San Francisco.

Para el desarrollo de esta alternativa se requiere revisar los contratos actuales, revisar RCA y gestionar permisos si se requieren para el transporte de maxisacos, pero el principal desafío para el desarrollo de esta alternativa es definir sistema de traspaso de cal más apropiado entre los sistemas actuales (correas transportadoras, transporte neumático y tornillo), ubicación, costos e inversión.

9.2.1. DEMANDA Y SITUACIÓN ACTUAL DE TRANPORTE DE CAL

El suministro de cal viva es requerido para el proceso de Molienda de las plantas de Los Bronces, el proceso de Molienda de la planta de Confluencia y para la Planta de Neutralización de agua acida de San Francisco. El agua es proveniente de los deshielos, por lo que dependiendo de calidad del agua, la cantidad de nieve y las condiciones climatologías, se tienen una amplia variedad de demanda de cal.

Para los procesos de molienda de Los Bronces y Confluencia, la demanda es estable y se conocen con anticipación las proyecciones de demanda diaria, distinto es para el caso de San Francisco, donde se requiere la cal para neutralizar las aguas acidas, la demanda es variable, depende principalmente del caudal de agua de deshielos y de la calidad de esta agua. La demanda de Cal viva cálcica es en dos rangos de granulometría:

Hasta 6 mm para Los Bronces y Confluencia y desde 6 mm a 12 mm para San Francisco

Según información entregada por la operación las demandas son de:

Consumo anual:

- Los Bronces: 26,000 ton/año (0-6mm)
- Confluencia: 32,000 ton/año (0-6mm)
- San Francisco: 46,000 ton/año (6-12mm)
- Consumo total: 104,000 ton/año

Los Flujos de camiones silos (capacidad 26.4 t) en invierno son:

- Los Bronces: 3-4
- Confluencia: 3-4
- San Francisco: 1-6
- Flujo total en invierno: 7-14

Los flujos de camiones Silos en verano son:

- Los Bronces: 3-4
- Confluencia: 4

- San Francisco: 6-12

Flujo total en verano: 13-20. Con estos antecedentes para el diseño de la alternativa de transporte, se debiera considerar un flujo diario de 25 camiones.

Actualmente la logística de transporte hasta los puntos de consumos considera el siguiente flujo:

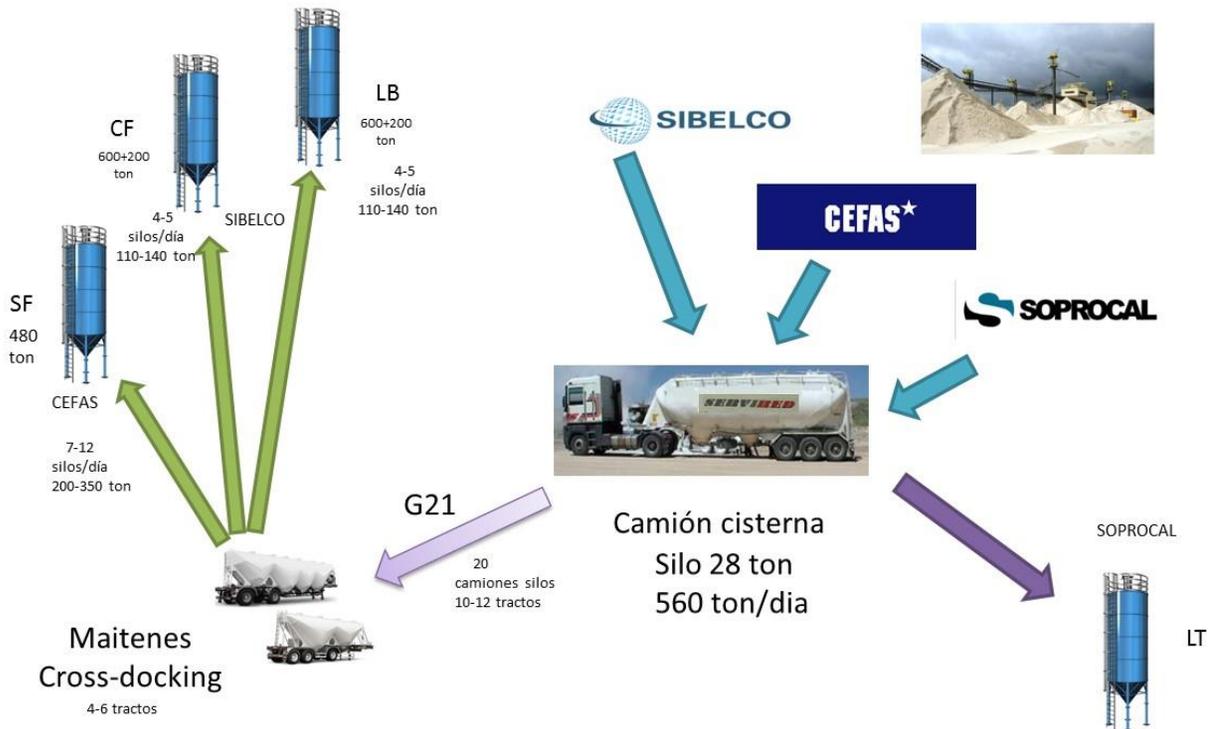
Transporte desde las planta extractoras de Cal hasta Santiago a través de camiones rampa con maxisacos.

En Santiago, los proveedores de Cal reciben la cal en maxisacos y cargan los camiones Silos.

Los camiones silos son transportados hasta una plataforma en el sector de Maitenes, pasando por la ruta G-21. La cal es considerada material peligroso y dado las restricciones de la ruta G-21, el transporte desde Santiago hasta Maitenes se puede realizar sólo entre los horarios de las 00:00 hrs hasta las 06:00 hrs.

Una vez que llegan los silos llenos a Maitenes, se dejan los Silos llenos y el camión es retornado a Santiago con un silo vacío (Cross-docking). Esta operación requiere un stock de 20 Silos permanente para la operación de Cross-Docking, por lo que en total entre Silos llenos y vacíos, se requieren 40 silos. Para el transporte desde Santiago a Maitenes actualmente se cuenta con una flota de 20 camiones silos. • Desde Maitenes hasta los puntos de consumos (LB-CF-SF) la cal es transportada en camiones Silos, según las necesidades diarias. En este tramo no se tiene restricciones horarias ni de ruta. Para esto se cuenta actualmente con una flota de 8 camiones silos. • La cal en los puntos de consumo es traspasada desde los Camiones Silo hasta Silos (fijos) por medio de sistemas neumáticos.

Figura N°9.3: Diagrama Suministro de Cal



Fuente: Elaboración Propia

Los maxisacos permiten el almacenamiento y transporte de Cal, los cuales tienen orejas desde las cuales se puede izar, y para su vaciado tiene dos válvulas, una de ellas es de seguridad.

Las dimensiones aproximadas son de 1 m x 1 m x 2 m de L x W x h respectivamente, la capacidad que tienen es de 1.4 t.

Por normativa, los maxisacos se pueden apilar de hasta tres sacos.

Según la experiencia del proveedor CEFAS los requerimientos de área mínimos para el almacenamiento de maxisacos más el área de maniobra es:

Bodega (m²) = 1.67 x tonelada de cal / cantidad de silos apilados.

Por ejemplo:

Para almacenar 700 t, se requiere 400 m² (20 m x 20 m).

Figura N°9.4: Maxisacos para almacenamiento de Cal



Fuente:

Empresa Cefas

El costo por maxisaco es de USD \$10 a 12 cada uno

Los camiones silos tienen un silo que permite almacenar hasta 31 m³ de Cal, lo que equivale a 26.5 t. Estos camiones están especialmente diseñados para el transporte de Cal. Este medio de transporte permite contener la cal, sin derrames, incluso ante eventuales volcamientos del camión.

Estos camiones son llenados a través de unas escotillas ubicadas en la parte superior, y para su descarga permiten sistemas de descarga presurizados.

En la siguiente imagen se muestra camiones con acoplado Silos:

Figura N°9.5: Camiones Silos para el transporte de Cal



9.2.2. ALTERNATIVAS DE TRASPASO DE CAL

Transporte por Tornillo

Esta alternativa consiste en cargar los maxisacos sobre un chute de traspaso, con el cual se alimenta un tornillo transportador, para cargar finalmente el silo de un camión.

Esta alternativa tiene la ventaja que el transporte se realiza en un medio confinado, por lo que no se tiene contaminación al medio, sin embargo presenta la desventaja de moler la cal, modificando su granulometría, al tener material más fino, se producen problemas de atollo en los silos y de envancamiento en cañerías, también se generan desprendimientos de material en los silos (al pegarse en las paredes de los silos).

Además las instalaciones de proceso existentes en Los Bronces y Confluencia están diseñadas para operar de acuerdo a la granulometría usada actualmente, no para una granulometría más fina, por lo que podría impactar el funcionamiento del proceso en la plantas de Cal de Los Bronces y Confluencia.

Por lo descrito anteriormente, se descarta esta alternativa de traspaso.

Figura N°9.6: Alimentación a Silos a través de tornillo sinfín



Correa Transportadora

Este sistema es realizado por uno de los proveedores de Cal. La carga al camión silo desde Maxisacos se realiza por medio de grúa horquilla que descarga en chutes especiales que alimentan una cinta transportadora con la que se llena finalmente los silos de los camiones. Esta alternativa, si bien tienen colectores de polvo, genera una densa nube de cal en suspensión.

La principal desventaja, de este sistema es la genera cal en suspensión, con los consecuentes riesgos para el personal involucrado en el proceso (5 personas mínimo). El tiempo de carga de camión silo es de 45 min.

Este sistema es económico, y rápido, sin embargo, no se recomienda por los riesgos para el personal.

Figura N°9.7: Alimentación a Camión Silos con correa transportadora.



Sistema Transferencia Neumático.

El sistema de transporte neumático, en un chute de traspaso se posiciona el maxisaco, para el cual se puede romper el saco por medio de cuchillos o un operador puede abrir las válvulas de vaciado, la cal es transportada de manera neumática desde estos chutes de traspasos hasta el silo principal.

El Silo principal está instalado sobre una estructura, la cual permite posicionar camiones silos en su inferior, para trasvasar por gravedad la cal. El silo en su descarga cuenta con una válvula rotatoria y una mangua, al posicionar la mangua dentro de la escotilla de carga de los camiones silos, se acciona la válvula rotatoria para el llenado del silo del camión con cal. Ver siguiente figura.

Figura N°9.8: Esquema del Sistema de Transferencia Neumático de Maxisacos a Camiones Silos



Este sistema tiene la ventaja que confina el material, por lo que no se tiene contacto de la cal con el medio, sin regenerar contaminación, no presenta riesgo de inhalación de cal ni de contacto con piel u ojos. Esta alternativa corresponde a la más limpia y además permite una transferencia rápida. Por lo tanto, la alternativa de traspaso con sistema neumático es la alternativa recomendada.

9.2.3. BASES DE DISEÑO

Para el diseño de la estación de transferencia, sistema neumático, se debe validar que es posible manejar dos tipos de granulometrías. (rangos 0-6 mm y 6-12 mm)

Los consumos de cal son los siguientes:

- Planta Los Bronces 26.000 ton/año
- Planta Confluencia 32.000 ton/año
- Planta San Francisco 46.000 ton/año
- Total 104.000 ton/año

Con esta demanda de cal se debiera diseñar la estación de transferencia con una capacidad de 700 ton/ día, es decir 29 ton/hora

Para esta alternativa, debido a las restricciones horarias de la ruta G21, en que sólo pueden transitar camiones con carga peligrosa entre los horarios desde las 0:00 hrs hasta las 6:00 hrs, se debe considerar mantener el actual área para el estacionamiento para 20-25 camiones.

Para tener un stock de maxisacos en las instalaciones proyectadas, este proyecto debe considerar una bodega con capacidad de almacenamiento de 700 t (583 maxisacos), lo cual permitiría tener una autonomía de 1 día según la demanda de cal de diseño 700 ton/día es decir, de 25 camiones/día, considerando que estos tienen una capacidad de diseño de 28 ton.

Entre los equipos que se requerirían⁹ para la estación de transferencia con sistema neumático están los siguientes:

- Grúas Horquillas
- Compresores
- Sopladores
- Ventilador centrífugo y filtros
- Tecles
- Chutes Traspaso
- Silo Transferencia
- Válvulas rotatorias
- Equipos de instrumentación y eléctricos

9.2.4. ESTIMACIÓN COSTOS DE INVERSIÓN

Los costos de inversión estimados a nivel de estudio de perfil ($\pm 30\%$) de este proyecto son de alrededor de cinco millones de dólares (US\$5.0m) donde los principales gastos

⁹ De acuerdo a información obtenida de la empresa Reinvent que poseen una planta de estas características en Antofagasta

están asociados a obras civiles (estructuras, excavaciones, hormigón, etc.) de aproximadamente US\$2.0, el resto corresponde a los costos directos por adquisición de equipos e instrumentación y las ingenierías del proyecto.

Tabla N°9.1: Estimación Costos de Inversión

Descripción	\$
Costo equipos	500,000
Obras eléctricas e Instrumentación	50,000
Obras Civiles	2,000,000
Costos Ingenierías	500,000
Gastos Generales (10%)	305,000
Utilidades (20%)	610,000
Total Costos Directos e Indirectos	3,965,000
Contingencia (30%)	1,189,500
Costo Total Proyecto	5,154,500

9.3. CENTRO LOGÍSTICO DE TRANSPORTE

La segunda propuesta de corto-mediano plazo está asociado a gestionar y optimizar la subida y bajada de camiones y buses para dar cumplimiento a la RCA. La propuesta consiste en la creación de una superintendencia encargada de la logística de transporte de personas e insumos para la operación.

9.3.1. DIAGNÓSTICO DE LA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE ACTUAL

La operación Los Bronces hoy no cuenta con un sistema de gestión que le permita coordinar, de forma efectiva, los diversos servicios de abastecimiento necesarios para la operación.

Si bien es cierto hasta hace algunos años, no era un hecho relevante la inexistencia de un sistema logístico; a partir del año 2007 la operación comienza a vivir un proceso que incrementaría el uso y tráfico de la Ruta G-21, en el marco del Proyecto Desarrollo Los Bronces.

Desde la construcción del proyecto de expansión, puesta en marcha y funcionamiento actual, la operación ha incrementado significativamente el tránsito por la Ruta G-21 (camionetas propias y externas; cargas peligrosas, cargas sobredimensionadas, insumos, buses de personal propio y contratista, etc.)

Esto no sólo ha significado un aumento en la capacidad productiva de la operación, sino también, ha traído consigo la necesidad de mayores volúmenes de insumos por parte de Mina y Planta, provocando una demanda, en muchos casos, desorganizada.

Actualmente existe una superintendencia de adquisiciones y materiales, encargada de administrar, gestionar contrato con bodega externa, gestionar la compra y envío de repuestos y materiales a la operación, pero es la operación o los procesos mina y planta, a través de los administradores de contratos, los que demandan y solicitan gran parte de los insumos, como ácido, cal, ítems reparados, explosivos, aceros, etc., sin una coordinación entre las áreas, provocando a veces un aumento del número de camiones en la ruta, ineficiencias al subir camiones con gran parte de su capacidad vacía o camiones vacíos bajando.

Para el transporte de personal, se tiene un contrato que es administrado por RRHH que también es necesario optimizar y regular.

Hoy no existe un área logística que optimice el tránsito de personas y cargas desde y hacia los Bronces, tanto para Anglo como para las empresas de servicios externos.

Los principales hechos detectados en el análisis de la situación actual son los siguientes:

- Se presenta una descoordinación entre mina y planta para el transporte de insumos.
- Falta de regulación en la solicitud de insumos (coordinación de tiempos).
- No existe una coordinación entre las distintas áreas de supply chain.
- Más de 80 empresas de servicios que transportan materiales y herramientas
- Falta de planificación en los pedidos, muchos de ellos a último momento.

Al existir esta descoordinación entre los procesos mina y planta, se pierde el control de las subidas y bajadas de camiones, cayendo a veces en incumplimientos respecto a los flujos autorizados en la RCA, provocando también ineficiencias porque camiones bajan vacíos o camiones suben con capacidad disponible.

Con estos antecedentes, el primer paso es revisar cómo se realiza la logística de transporte en otras empresas (benchmarking), revisar si existe un área encargada de gestionar el transporte.

A continuación se detallan los principales hallazgos del benchmarking, en particular lo realizado con dos compañías mineras (Mantoverde de Mantos Copper y Los Pelambres de Antofagasta Minerals)

9.3.2. BENCHMARKING GESTION LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

Se decide realizar un benchmarking para determinar si todas las compañías mineras tienen un centro logístico o depende del tamaño de la organización, revisar los alcances o límites de baterías de esta área, estructura organizacional, etc.

Con el benchmarking realizado, se buscó responder básicamente las siguientes preguntas:

- ¿Existe una organización relacionada con la logística de movimiento de carga?
- ¿Por qué se creó un área relacionada con la logística de movimiento de cargas?
- ¿Cuántas personas trabajan en esa área?
- ¿Qué controla esta área?
- ¿Qué interacción tiene con otras áreas como bodega, operaciones mina/planta u otras?

El benchmark demostró muestra que las empresas, independiente de su tamaño, tienen implementado un sistema de optimización de logística de movimiento de carga y personas” que realiza básicamente lo siguiente:

- Autorización para movimiento de equipos sobredimensionados
- Optimización movimiento de carga
- Transporte de Sustancias Peligrosas
- Validación de permisos internos de movimiento de cargas y personas
- Control de movimiento de carretera (guardias y escoltas)

A continuación se resume los hallazgos encontrados en Monteverde y Los Pelambres.

MINA MANTOVERDE – MANTOS COPPER

Existe una logística de repuestos e insumos (ingeniero de materiales analiza consumos y determina en conjunto con el usuario los stock mínimos y los parámetros de reposición, basados en la estadística de consumo y tiempos de reposición).

Los días de transporte de carga principales se ha definido solo para los días lunes y jueves.

La empresa de transporte principal Agunsa, en la ciudad de Santiago almacena y envía el transporte solo en caso de tener completa la capacidad del camión. Antes de que los camiones salgan con destino a MV se envía un listado de elementos en carga, con fotos del camión de carga al ayudante de logística para aceptar la salida del camión.

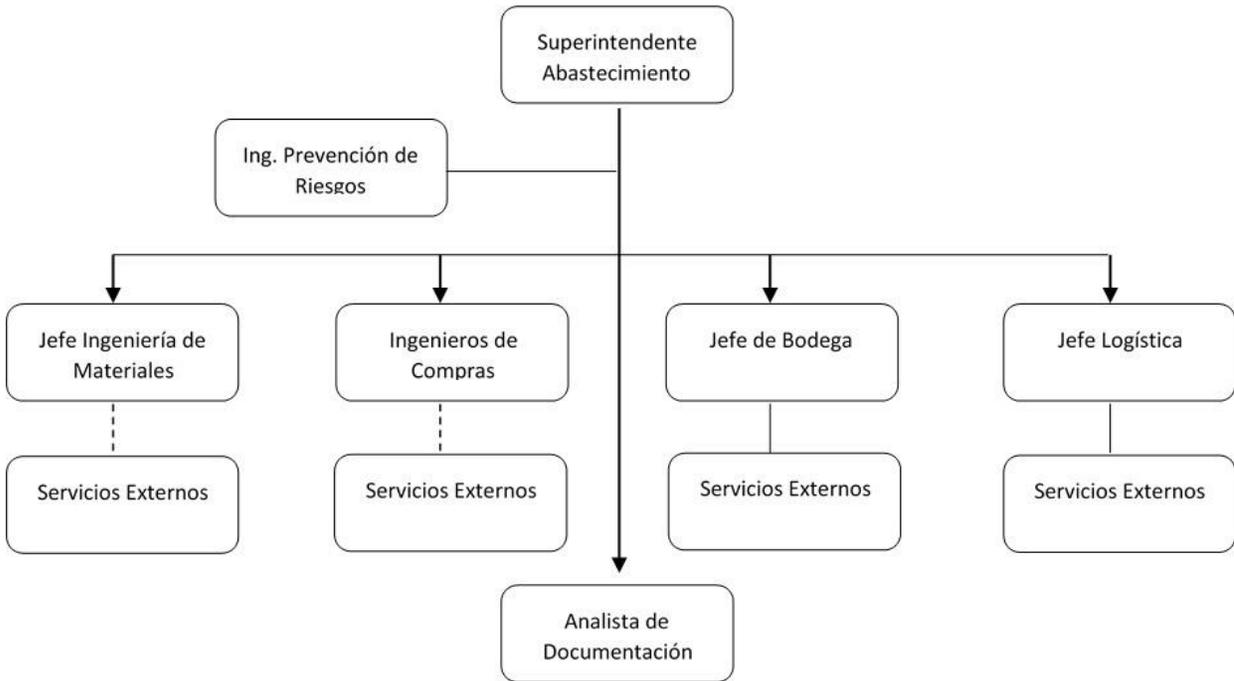
Se cuenta con empresa de servicio de transporte local para temas menores con camiones de diferentes dimensiones.

La visión de trabajos con las comunidades aledañas está enfocado, tanto en temas de educación como al crecimiento económico y laboral de las comunidades cercanas (El Salado, Chañaral, Diego de Almagro, Caldera y Copiapó). El tema laboral y económico genera que la gente se sienta identificada con la minería, provocando una aceptación de la comunidad tanto por trabajadores directos como de servicios varios.

MINERA LOS PELAMBRES – ANTOFAGASTA MINERALS

Con una estructura integral, Minera Los Pelambres posee un procedimiento que describe la forma de abastecimientos de sus operaciones, cumpliendo oportunamente con su demanda interna y al menor costo total evaluado de equipos, insumos, materiales y repuestos requeridos por los procesos, bajo condiciones de satisfacción convenidas con sus clientes, optimizando su tiempo de permanencia en el inventario

Figura N°9.9: Organigrama Superintendencia Abastecimiento Los Pelambres



Fuente: Elaborado por Minera Los Pelambre

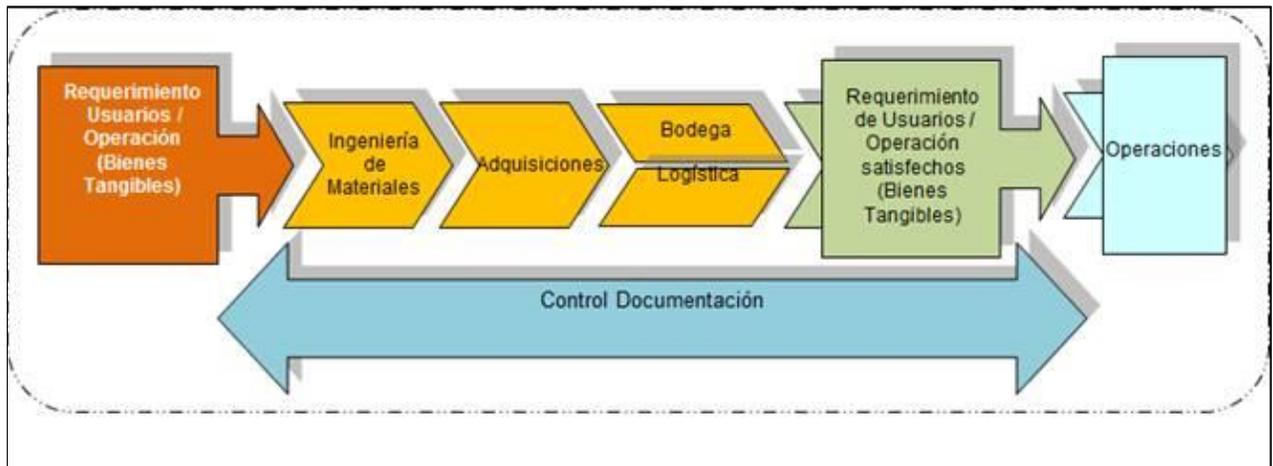
En cuanto al procedimiento propiamente tal, la empresa identifica y clasifica los diversos sub-procesos que interactúan de forma integral para entregar el servicio requerido.

Las áreas de mayor relevancia en este sentido son:

Ingeniería de Materiales	Adquisiciones	Bodega y Logística
Identificada como la primera de las áreas en intervenir en el proceso, es la encargada de conocer las demandas de la operación, generando acciones para satisfacerlas, a través de la participación de las áreas de la Superintendencia.	Encargada de adquirir el producto y tienen directa relación con el mercado proveedor de la industria.	Son las encargadas de recepcionar, almacenar y distribuir los requerimientos al usuario.

En síntesis, se concluye que Minera Los Pelambres, posee una planificación integrada a un proceso logístico que responde a una estructura que es clave para el proceso de abastecimiento de sus operaciones y que considera en sí misma una serie de variables.

Figura N°9.10: Flujo Abastecimiento Los Pelambres



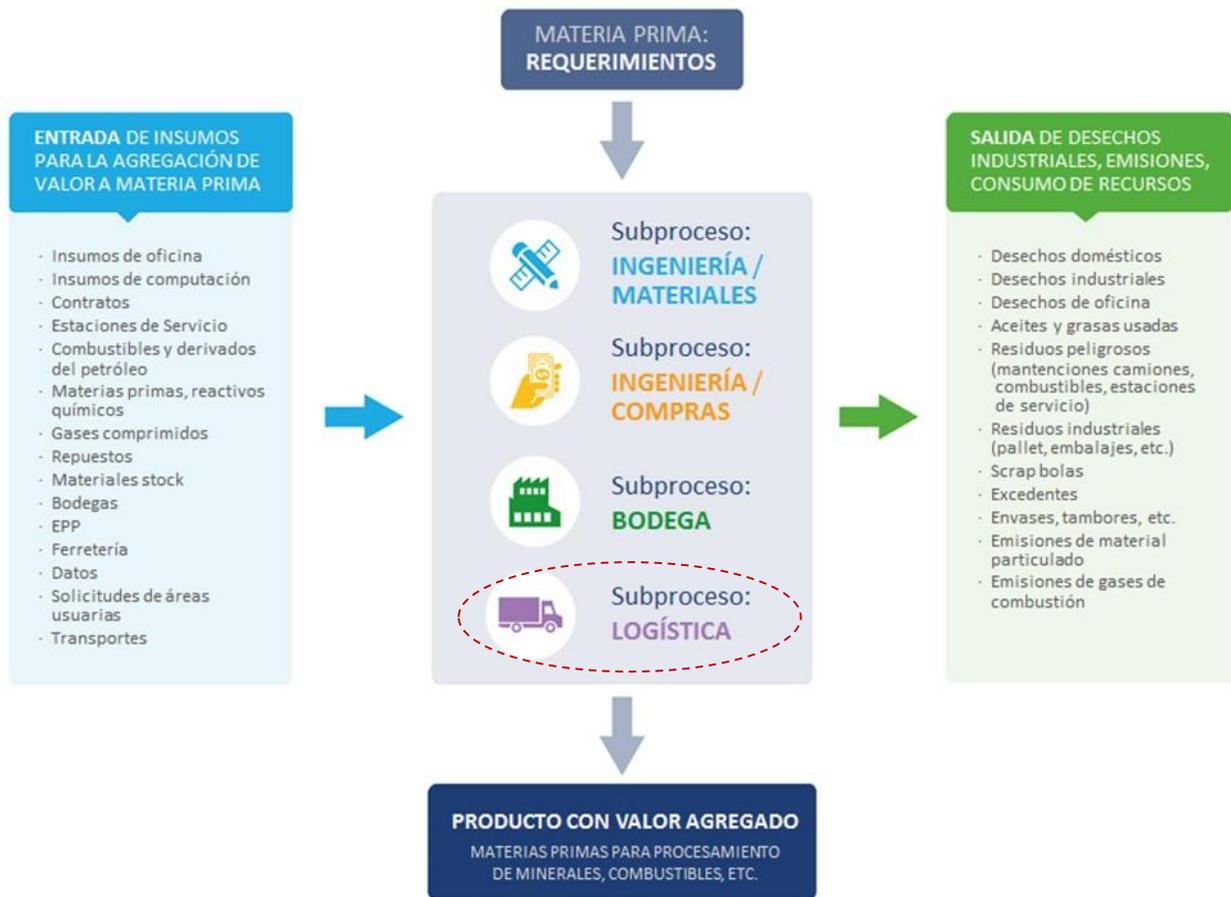
Fuente: Elaborado por Minera Los Pelambre

9.3.3. PROPUESTA CENTRO DE CONSOLIDACIÓN LOGÍSTICA

La propuesta de crear una superintendencia o centro de logística integrada nace producto del flujo de vehículos que transitan diariamente por la ruta G-21, muchos de ellos producto de la descoordinación existente en el uso de las vías, el cumplimiento de la RCA, las constantes protestas de los vecinos y la oportunidad de obtener ahorros importantes para la compañía, así como lo realizan otras compañías mineras.

El centro de logística permitiría optimizar el uso de estas vías y así minimizar la tasa de tráfico de vehículos tanto de pasajeros como materiales y sustancias peligrosas. Si bien a la comunidad le gustaría eliminar los camiones, buses y camiones de la ruta G-21, esta alternativa permitiría dar una señal positiva a la comunidad.

Figura N°9.11: Propuesta Centro Logístico



Fuente: Elaboración Propia

Una posible ubicación del centro de logística, por espacio y costos debiera estar ubicado en sector Las Tórtolas, Colina o bien en el sector de Las Puertas, donde se inicia la Ruta G-21. En ese lugar se autorizará la subida y bajada de camiones, buses, se coordinará escoltas de ser necesario y se evaluará las condiciones de los transportistas.

Este centro inicialmente se deberá encargar de recopilar datos asociados al transporte de materiales, repuestos e insumos por esta ruta que se requieren para asegurar la continuidad operacional de todas las áreas operativas. Posterior a ello el centro deberá buscar sinergias entre las áreas, plantear posibles soluciones y la puesta en práctica de estas.

La estrategia debiera considerar una definición de días principales de transporte de materiales con una logística asociada a una empresa de transporte principal, realizando un estudio de control de consumos, bajo la responsabilidad del centro de logística integrado de Los Bronces. Mientras que los movimientos menores y/o no programados debieran ser coordinados con empresas menores ligadas a la comunidad, con esto se involucra a la comunidad, otorgando empleo local.

Para minimizar los transportes no programados o de emergencia, se podría definir un plan de códigos y tiempos de reposición entre bodega y los diferentes usuarios internos,

Se debe evaluar la implementación de bodegas estratégicas en localidad cercana a la mina Los Bronces (que asegura stock on hand).

Se minimizarán los camiones de sobredimensión y si es necesario las cargas serán divididas y reprogramadas de acuerdo a plan de logística de Los Bronces.

El centro de logística integrado debe asegurar la maximización del uso del transporte, eliminando la subutilización del mismo en el ingreso y en la salida de los camiones a la Mina Los Bronces. Para lo cual se debe programar, coordinar y gestionar todo el ciclo de transporte del camión.

La logística de transporte de sustancias peligrosas y de camiones con sobredimensiones las realiza cada una de las empresas de transportes, incluyendo coordinaciones con carabineros cuando se requiera. En el caso especial de sustancias peligrosas deben ser transportadas de manera independiente, realizando una segregación de la carga. La logística de las empresas deberá ser revisada y autorizada por el centro logístico integrado de Los Bronces antes de iniciar el transporte.

Un desafío importante es obtener sobre stock de materiales y víveres de consumo fijo y no perecible o deteriorable en el tiempo, por ejemplo aceros de desgaste, neumáticos, entre otros.

Optimización Transporte de Personal

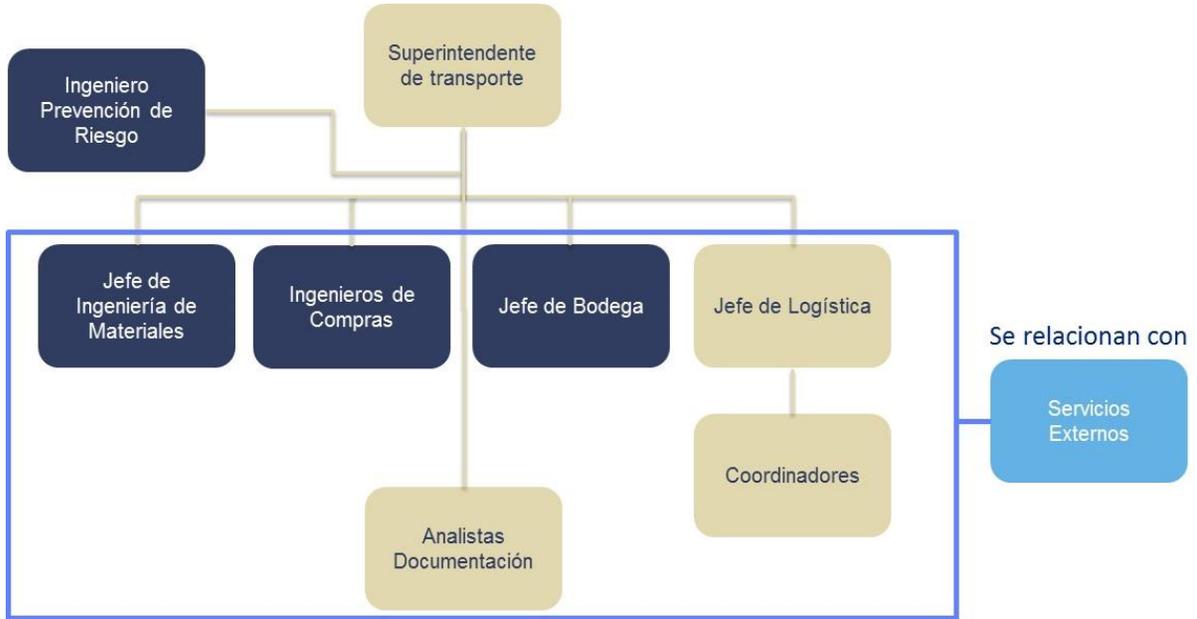
- Optimizar el uso del transporte Empresas Contratistas y de Anglo American
- Evaluación y estandarización de equipo de transporte Empresas Contratistas y de Anglo American
- Evaluación jornada de turno laboral

Optimización Camión con Sustancias Peligrosas

- Optimizar el uso del transporte de sustancias peligrosas
- Coordinar con las distintas áreas subida y bajada de insumos, materiales, repuestos, productos y desechos.
- Coordinación con Supply Chain para mejorar durabilidad/Calidad de insumos (Bolas y Cal)

Se debe revisar la actual organización de las Superintendencias de Contratos e Ingeniería y Materiales que dependen de la Gerencia de Finanzas para responder a los nuevos requerimientos de coordinación y optimización logística. Para ello se propone un organigrama a nivel conceptual, donde se incluye el rol del Jefe Logístico.

Figura N°9.12: Organigrama Centro Logístico Conceptual



Fuente: Elaboración Propia

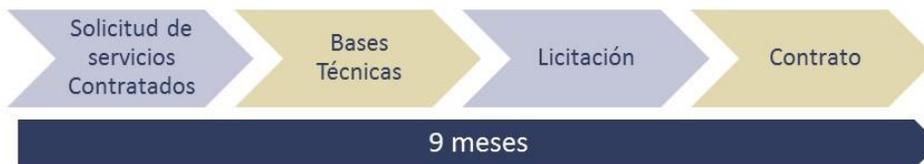
La implementación de la iniciativa, considerando la definición de la nueva estructura organizacional, la definición de roles, contratación de personal adicional, generación de infraestructura necesaria y el proceso de licitación de contratos debiera ser de aproximadamente un año.

Figura N°9.13: Implementación Centro Logístico Conceptual

Implementación Interna



Proceso de Licitación



Fuente: Elaboración Propia

Directrices de Trabajo del Centro de Logística y Transporte

Optimización Transporte Personal	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Optimizar el uso del transporte ESE's y AA <input type="checkbox"/> Evaluación y estandarización de equipo de transporte ESE's y AA <input type="checkbox"/> Evaluación jornada de turno laboral
Optimización Camión con Sust Peligr.	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Optimizar el uso del transporte de sustancias peligrosas <input type="checkbox"/> Otra propuesta del Plan es mejorar durabilidad/Calidad de insumos (Bolas y Cal). Esta unidad debe coordinarse con Supply Chain para esta iniciativa
Optimización Transporte Carga	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Optimizar el uso de transporte de carga (bajada y subida camiones) <input type="checkbox"/> Gestionar y Reducir N° de transportistas <input type="checkbox"/> Mejorar Tecnología equipos (seguridad, ruido, emisiones) <input type="checkbox"/> Disminuir flujo de vehículos sobredimensionados <input type="checkbox"/> Definir y controlar horario diferenciado de tránsito
Planificación Integrada de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Optimizar el uso de transporte de carga (bajada y subida camiones). <input type="checkbox"/> Controlar horario diferenciado de tránsito, definidos por la autoridad <input type="checkbox"/> Plan de contingencia.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Coordinación y desarrollo de planes de trabajo con la gerencia de Seguridad <input type="checkbox"/> Programa de capacitación para empresas colaboradoras y personal Anglo que circula en la Ruta
Relaciones Comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Plan de acercamiento y sensibilización para conductores en la Ruta <input type="checkbox"/> Estrategia de sensibilización y acercamiento a la comunidad <input type="checkbox"/> Coordinación al programa de difusión a la comunidad

Fuente: Elaboración Propia

Beneficios esperados

Seguridad

- Disminuye porcentualmente participación de camiones y vehículos en general de Anglo American y Empresas Externas, en accidentes generados en la Ruta G-21

Relaciones con la Comunidad y Stakeholders

- Licencia social para operar
- Disminución de los índices de percepción de inseguridad en la Ruta
- Disminución porcentual del sistema de quejas y reclamos
- Cumplimiento de la RCA

Organización y Estructura

- Mejoramiento del sistema de abastecimiento para Mina y Planta
- Coordinación en origen permite optimizar tiempos de traslado y control de estándares

Costos

- Disminuyen porcentualmente camiones bajando vacíos

Riesgos

- Esta iniciativa no garantiza el cero accidente
- El éxito de la medida también depende de terceros ajenos a la operación (particulares que circulan en la Ruta)
- Se mantiene el riesgo que a comunidad persista en su solicitud de eliminar el tránsito de camiones por la Ruta G-21 y se produzcan cortes en la ruta por manifestaciones
- No existe suficiente capacidad de almacenamiento para disminuir viajes

Costos de Implementación

Los costos de implementación de esta iniciativa están asociados a personal, infraestructura mínima porque se aprovecharían instalaciones actuales, quizás se requiere remodelar algún sector, instalación de monitores, sistemas de comunicación y coordinación, oficinas, etc.

El costo de inversión para implementar esta iniciativa, se estima en US\$600.00 y un costo operación de US\$ 300.000 por año.

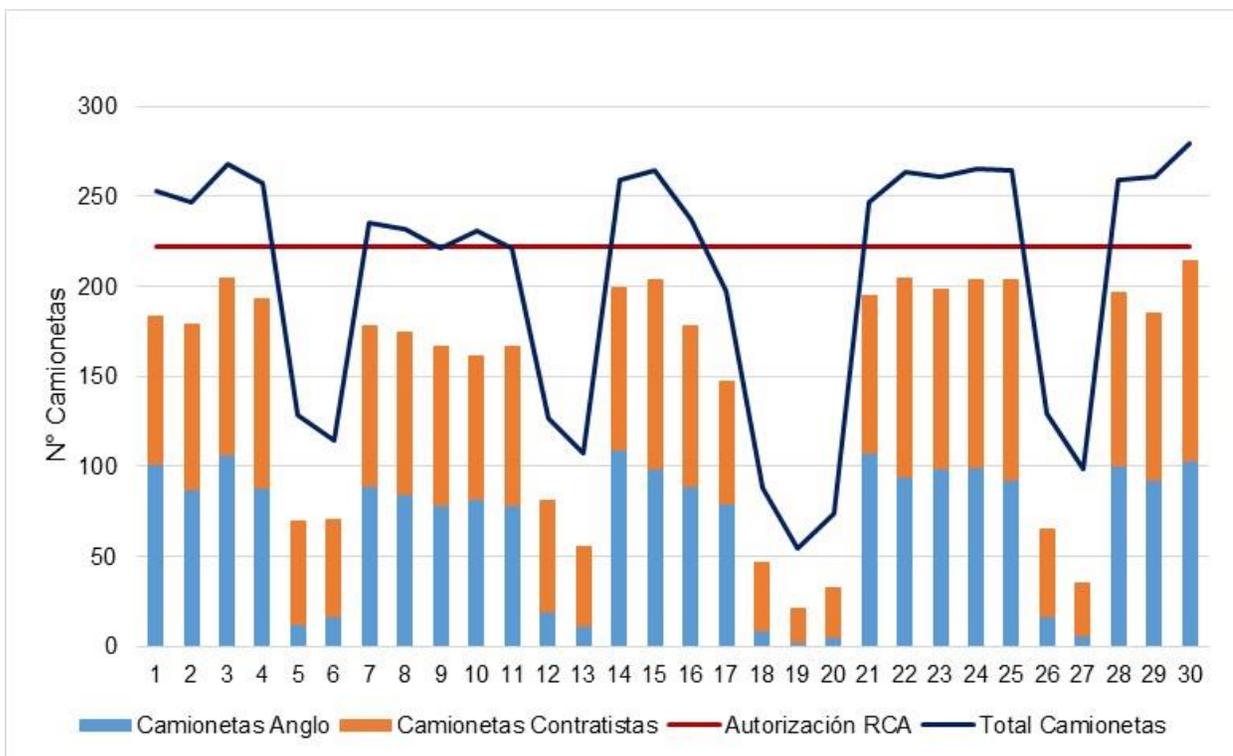
9.4. PROPUESTA REDUCCIÓN NÚMERO DE CAMIONETAS PROPIAS Y DE CONTRATISTAS

La iniciativa anterior, la creación de un Centro Logístico de transporte, permitirá optimizar el tránsito de camiones y buses por la ruta G-21. Sin embargo, existe otro flujo que es necesario revisar y es el número de camionetas asignadas a trabajadores de Anglo American y las utilizadas por Contratistas.

Hoy no existe claridad en la asignación de la mayoría de las camionetas propias y menos de las asignaciones a contratistas. Los Superintendentes y Gerentes tienen asignación de camionetas como un beneficio, pero existe una gran masa de trabajadores con camionetas asignadas sin un criterio claro de asignación. Hoy las camionetas propias son administradas por contrato externo, encargado de la mantención de las camionetas. Tanto las camionetas propias como externas tienen la obligación de transitar con sistema GPS que es monitoreado diariamente para medir velocidad en la ruta y ubicación.

A pesar de que todas las camionetas tienen sistema GPS, existen deficiencias en el control diario de flujos en la ruta G-21. Se han creado procedimientos en la operación para autorizar subida y bajada de camionetas, como también se ha restringido a algunos usuarios utilizar camionetas, pero estas medidas no han impedido que existan días que sobrepase el límite interpuesto por la autoridad en la RCA (222 flujos diarios), como se observa en la siguiente gráfica del mes de septiembre de 2016.

Figura N°9.14: Número de Camionetas en Ruta G-21 vs RCA- Mes Sep. 2016



Fuente: Elaboración Propia

La propuesta busca, en primer lugar reducir el número de camionetas que transitan en la ruta, generando una señal positiva a la comunidad, cumplir con la RCA y generar un ahorro a la compañía, disminuyendo el arriendo de camionetas y disminuir tarifas de contratistas por este concepto.

El foco de reducción de camionetas debiera estar puesto en las camionetas asignadas a supervisores y contratistas, dejando afuera en un principio a los Gerentes y Superintendentes porque estas forman parte de un beneficio por la posición en la compañía.

Los supervisores tienen asignadas camionetas Toyota Hilux, mientras que los Gerentes y Superintendentes, tienen asignadas camionetas Mazda BT. Los contratistas poseen distintas marcas y modelos que cumplen con las exigencias de la compañía.

En marzo de 2015 se realizó una revisión de camionetas asignadas a la supervisión en el marco de reducir costos. El foco de esta oportunidad está en reducir el flujo por la ruta G-21 que impactará positivamente en los costos de la compañía.

9.4.1. OBJETIVOS PROPUESTA REDUCCIÓN DE CAMIONETAS

Primero con la iniciativa se busca reducir el número de camionetas transitando en la ruta G-21

Asegurar traslado eficaz a distintos puntos de faena Los Bronces

Optimizar la utilización de vehículos destinados al transporte de personal en términos de tiempo y costos

Disminuir la cantidad de vehículos utilizados para el traslado de personal al interior de faena.

Optimizar el transporte de personal, a través de un sistema interno de transporte por minibuses o furgones, Trans-Los Bronces

9.4.2. ANÁLISIS Y CRITERIO DE REDUCCIÓN DE CAMIONETAS

Como se mencionó anteriormente, en marzo de 2015 se realizó una revisión y reducción de camionetas, liderados por la gerencia de servicios contratados de Los Bronces.

A continuación se detalla el número de camionetas por Gerencia y los kilómetros transitados en dentro y fuera de faena, en base a cinco meses de muestreo.

Tabla N°9.2: Kilometraje Promedio Camionetas Fuera y Dentro de Faena por Gerencia

Gerencia	N° Camioneta	Total por Gerencia			Promedio por Gerencia			% Faena	%Fuera
		Km Totales	Km Faena	Km Fuera	Km Totales	Km Faena	Km Fuera		
Planta	55	90.630	52.412	38.218	1.648	953	695	58%	42%
Mina	43	87.255	52.879	34.376	2.029	1.230	799	61%	39%
Proyectos	15	68.594	44.307	24.287	3.610	2.332	1.278	65%	35%
Seguridad y SO	6	24.584	6.177	18.407	1.639	412	1.227	25%	75%
Desarrollo CP	8	22.705	10.892	11.813	2.270	1.089	1.181	48%	52%
Desarrollo LP	3	6.469	2.862	3.607	1.078	477	601	44%	56%
RRHH	8	19.163	5.866	13.297	2.395	733	1.662	31%	69%
RRHH G4S	19	9.016	5.133	3.883	1.127	642	485	57%	43%
Infrest. & Serv.	10	5.124	1.316	3.808	1.708	439	1.269	26%	74%
Sustentabilidad	2	3.890	1.122	2.768	1.945	561	1.384	29%	71%
Proyectos & Distrito	2	913	241	672	457	121	336	26%	74%
Finan. & Adm	1	288	157	131	288	157	131	55%	45%
Total	172	338.631	183.364	155.267	1.683	762	921	45%	55%

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que camionetas de algunas gerencias transitan más fuera que dentro de faena. En algunos casos, como Sustentabilidad las camionetas se utilizan para reuniones y trabajos en la comunidad. Es necesario revisar el detalle de cada gerencia.

Para la propuesta de reducción se debe generar un criterio, en base a los kilómetros recorridos. Una opción es considerar los kilómetros recorridos mensualmente dentro de la faena.

Considerando como criterio mínimo requerido transitar 30 km diarios, es decir, considerando 20 días, el requerimiento para mantener camioneta sería superar los 600 km recorridos mensualmente.

A continuación se presentan los resultados por gerencia, considerando un muestreo de cinco meses y el siguiente criterio:

Cumple : Camioneta supera los 600 km en 4 o 5 meses

Medio : Camioneta supera los 600 km en 2 o 3 meses

No cumple : Camioneta supera los 600 km en 1 o 2 meses

Tabla N°9.3: Resumen Cumplimiento de Kilometraje por Gerencia

Gerencia	Base	N° Hilux > 600 Km			N° Hilux > 600 Km		
	Sept	Cumple	Medio	No cumple	Cumple	Medio	No cumple
Planta	55	27	6	22	49%	11%	40%
Mina	43	18	22	3	42%	51%	7%
Proyectos	15	2	3	10	13%	20%	67%
Seguridad y SO	6	1	0	5	17%	0%	83%
Desarrollo CP	8	4	3	1	50%	38%	13%
Desarrollo LP	3	0	0	3	0%	0%	100%
RRHH	8	2	5	1	25%	63%	13%
RRHH G4S	19	9	7	3	47%	37%	16%
Infrest. & Serv.	10	5	0	5	50%	0%	50%
Sustentabilidad	2	1	0	1	50%	0%	50%
Proyectos & Distrito	2	0	0	2	0%	0%	100%
Finan. & Adm	1	0	0	1	0%	0%	100%
Total	172	69	46	57	40%	27%	33%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se observa que, con el criterio utilizado, existe un potencial de eliminar 57 camionetas.

Para el caso de camionetas de contratistas, se debiera adoptar un criterio similar, por ejemplo:

- Reducir el 100% de las camionetas con uso menor a 300 km-mes
- Reducir el 50% de las camionetas con uso menor a 600 km-mes
- Reducir el 10% de las camionetas de flota sobre 10 equipos en LB
- Reducir el 100% de camionetas usadas para transporte de personal entre Santiago y Los Bronces, que transitaron a lo menos 15 veces por mes.
- Reducir 100% de camionetas sin uso post- temporal (En días de post –temporal de nieve se observan algunas camionetas “abandonadas” por días o semanas)

Tabla N°9.4: Reducción de Camionetas de Contratistas

Criterio	Camionetas
100% ctas < 300 km-mes	19
50% < 600 km-mes	27
10% flota > 10 ctas en LB	7
100% ctas transporte personal Stgo - LB > 15 veces por mes.	12
100% ctas sin uso post-temporal.	9
Total camionetas a retirar	74

Fuente: Elaboración Propia

Existe un potencial de reducir 74 camionetas de contratistas, las que deben ser confirmadas por cada empresa contratista, previo a carta enviada por Anglo American.

9.4.3. SISTEMA DE TRANSPORTE INTERNO DE PERSONAL

Anteriormente se revisó la oportunidad de reducir el número de camionetas propias y de contratistas. Esta disminución de camionetas podría requerir de un sistema de transporte interno de personal.

Revisando buenas prácticas de la industria, se encontró que la Minera Carmen de Andacollo de Teck, posee un sistema de transporte interno que consiste en:

- Dos Furgones que realizan servicios de traslado interno.
- Existe una ruta definida con inicio y fin de recorrido.
- Existe Horario definido con inicio y Fin (En Base en pruebas realizadas)
- Con este sistema no se requiere llamado a central ni a choferes, salvo una emergencia.
- Se implementaron paraderos como sitio oficial de subida y bajada de usuarios a los furgones.
- Choferes solo conducen la ruta asignada y en los horarios establecidos (No están al llamado)
- Usuarios contarán con horarios de salida y llegada a cada sitio.
- Cada 30 minutos pasa un furgón tanto de ida como de regresa por cada sitio.
- Los usuarios podrán optimizar su agenda de reuniones, evitando tiempos muertos por espera.

Tabla N°9.5: Ejemplo Recorrido Móvil 1 Carmen de Andacollo

Recorrido de Ida

Paradero	1	2	3	4	5	6	7
	Mañana				Tarde		
Porteria	8:00	9:00	10:00	11:00	15:00	16:00	17:00
Los Pilares	8:02	9:02	10:02	11:02	15:02	16:02	17:02
Planta 10000	8:07	9:07	10:07	11:07	15:07	16:07	17:07
Planta Concentradora	8:10	9:10	10:10	11:10	15:10	16:08	17:08
Laboratorio	8:15	9:15	10:15	11:15	15:15	16:15	17:15
Gerencia Plantas	8:18	9:18	10:18	11:18	15:18	16:18	17:18
Planificacion y Desarrollo	8:21	9:21	10:21	11:21	15:21	16:21	17:21
Bodega	8:25	9:25	10:25	11:25	15:25	16:25	17:25

Recorrido de vuelta

Paradero	1	2	3	4	5	6	7
	Mañana				Tarde		
Bodega	8:25	9:25	10:25	11:25	15:25	16:25	17:25
Planificacion y Desarrollo	8:29	9:29	10:29	11:29	15:29	16:29	17:29
Gerencia Plantas	8:32	9:32	10:32	11:32	15:32	16:32	17:32
Laboratorio	8:35	9:35	10:35	11:35	15:35	16:35	17:35
Planta Concentradora	8:40	9:40	10:40	11:40	15:40	16:40	17:40
Planta 10000	8:43	9:43	10:43	11:43	15:43	16:43	17:43
Los Pilares	8:48	9:48	10:48	11:48	15:48	16:48	17:48
Porteria	8:50	9:50	10:50	11:50	15:50	16:50	17:50

M
o
v
i
l

1

En Los Bronces al reducir el número de camionetas se podría implementar un Sistema de Transporte Interno “Trans-Los Bronces” que asegure el traslado eficaz de personal a las diferentes dependencias internas, disminuyendo la utilización de vehículos al interior de faena y las probabilidades de accidentes.

Este sistema requerirá de mayor planificación de las reuniones en distintas zonas de la faena.

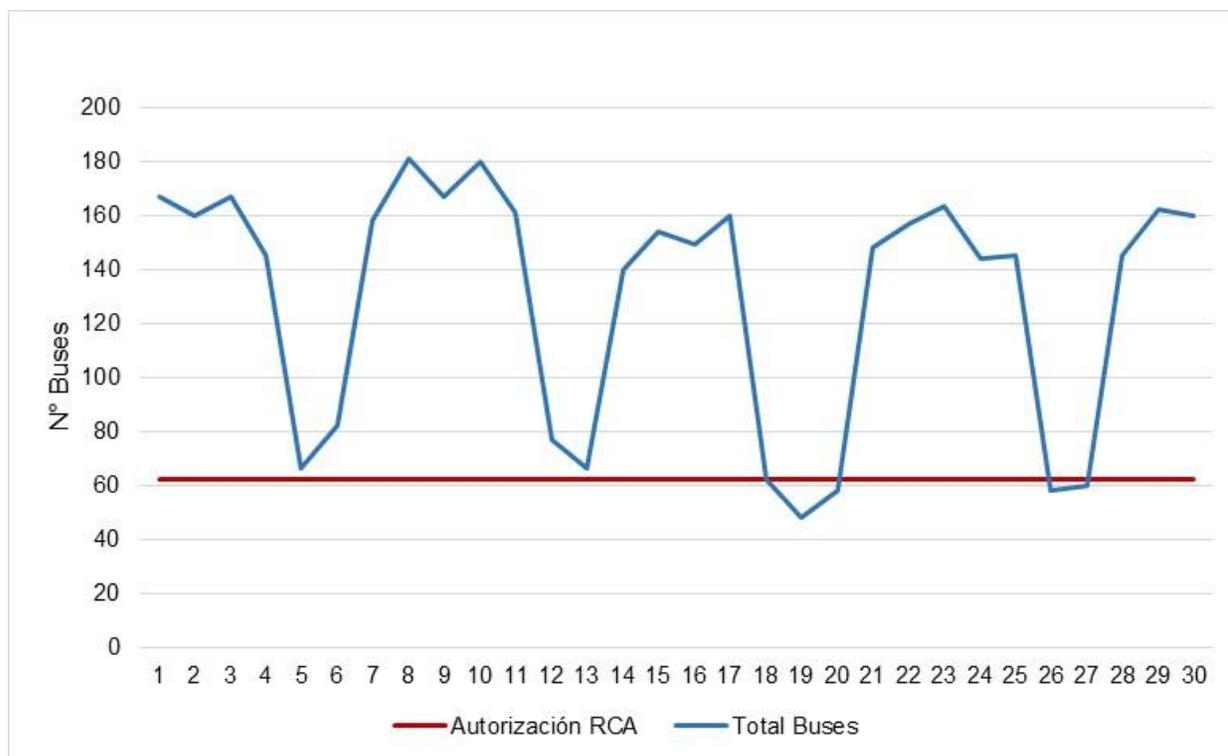
Los móviles respetaran las rutas, los horarios y paraderos establecidos.

9.5. PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN DE BUSES DE DOS PISOS

La propuesta de tener un centro logístico y modificar la estructura organizacional actual, creando una posición o jefatura de logística de transporte, aparte de optimizar la subida y bajada de camiones, controlar y revisar aspectos de seguridad debe controlar los flujos de buses en la ruta y disminuir el tránsito de estos para cumplir con o comprometido en la RCA (62 flujos diarios de buses).

De acuerdo a las estadísticas de septiembre de 2015, se observa que casi todos los días se supera el número de flujo de buses en la ruta G-21, por lo tanto es necesario generar una propuesta para reducir el número de buses.

Figura N°9.15: Número de Buses en Ruta G-21 vs RCA- Mes Sep. 2016



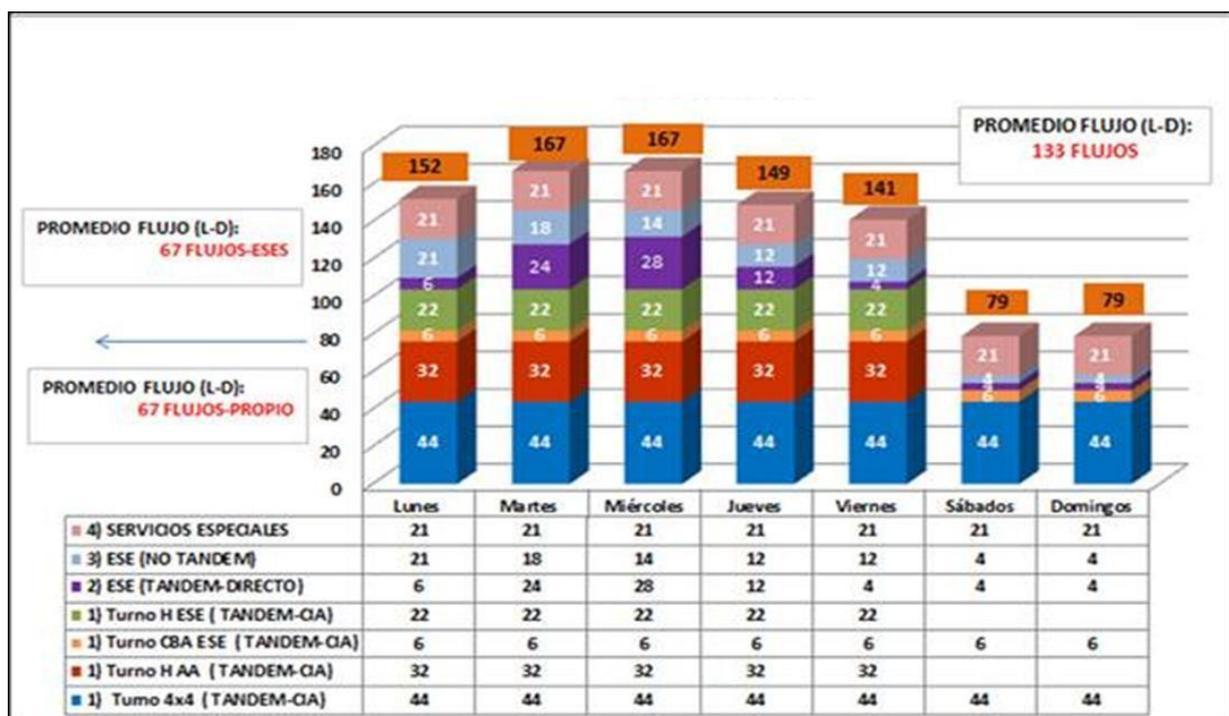
9.5.1. SITUACIÓN ACTUAL BUSES

Actualmente división Los Bronces no está cumpliendo con las exigencias de flujos máximos de buses que transitan por ruta G-21 que estipula la Resolución de calificación ambiental (RCA) vigente. Por lo tanto, se debe contemplar e implementar cambios urgentes al actual sistema de transporte por medio de maximización de ocupación de asientos en buses de mayor capacidad.

Actualmente el promedio diario de flujos de buses que impactan la ruta G-21 es de 130, en este valor está contemplado:

- Flujos de buses para personal propio y Contratistas aporte de Anglo American
- Flujos de buses que contratan directamente las Contratistas.
- Flujos de buses que contrata directamente las Contratistas con Terceros,
- Flujos de buses de servicios especiales solicitados por Anglo American y Contratistas.

Figura N°9.16: Flujo Diario de Buses Los Bronces - muestra: cinco meses



Fuente: Elaboración Propia

La flota actual está compuesta por 64 buses promedio día, 51 buses para traslados hacia Los Bronces y viceversa y 13 buses para movimientos internos.

Dado que la RCA contempla un flujo de buses diario máximo de 62 (viajes ida y vuelta), es urgente realizar cambios en el esquema actual de transporte.

9.5.2. OBJETIVO DE LA PROPUESTA

La iniciativa propuesta busca disminuir los buses que transitan en la ruta G-21, para ello el primer objetivo sería optimizar el número de buses, a través de una reasignación de los recorridos, ajustar horarios, sistemas de turno y principalmente pasar de los buses actuales con capacidad para 38 y 46 pasajeros a buses de 2 pisos con capacidad para 60 pasajeros.

La incorporación de nuevos equipos con mayor capacidad instalada para el traslado de pasajeros, es una necesidad para la operación Los Bronces y para ello se requiere definir una estrategia de implementación que incluya una correcta administración del cambio, análisis de la ruta, los accesos y evaluar los riesgos.

9.5.3. ESTRATEGIA A IMPLEMENTAR

La estrategia considera mejoras que pueden ser realizadas en el corto y mediano plazo, que se pueden resumir en las siguientes tareas:

1. Eliminación de buses.
 - Eliminación de buses de turnos específicos de Contratistas
 - Eliminación de buses de jefes de turno 4x4 , reemplazándolos por una van de 8 pasajeros
 - Revisión de los recorridos de los buses, por ejemplo se podría eliminar bus de apoyo que va a La Calera mejorando el recorrido de bus de Quilicura.
 - Eliminar Bus San Bernardo de turno 4x4, modificando el recorrido de bus desde Rancagua. Requiere implementar sistema de acercamiento de personal de San Bernardo.
 - Eliminar bus especial turno H (turno que tienen los supervisores de Anglo American) de Contratistas, servicio se puede reemplazar con bus de recorrido supervisores N° 6.
2. Ajustar los horarios de los servicios externos e internos para optimizar uso de la flota disponible y reducir la actual.
3. Estandarizar y consolidar todo el transporte de personal de los Contratistas a Los Bronces con flota de contrato Anglo American. Actualmente un 19% de la flota es contratada con terceros directamente por los Contratistas. Existe la oportunidad de reducir la flota requerida, para un uso más eficiente de ésta y estandarizar la flota de buses.
4. Ajustar sistemas de turno de Contratistas con mayor dotación, de tal forma de tener flujos diarios más parejos dentro de la semana.
5. **Consolidar flujos de transporte de personal de Anglo American y Contratistas en buses de mayor capacidad (60 asientos, 14 m) vs los de 46 pasajeros y 38 pasajeros actuales (14m y 12,7m y respectivamente). A la fecha se han realizado pruebas con este tipo de bus, las cuales se han desarrollado sin inconvenientes en la ruta G-21.**

6. Opción de aporte de servicio de transporte de personal por parte de Anglo American a los Contratistas, para poder realizar un uso eficiente de la flota disponible y que el estándar sea el mismo para todo el personal.

Otras medidas de más largo plazo, son asignar acercamientos (taxis por ejemplo) a trasbordo de bus de mayor capacidad Turno 4x4: La actual tasa de ocupación de los buses es de un 41%, por lo cual se ha identificado oportunidades de optimización asociadas a acercamientos para utilizar toda la capacidad de los buses. Con esta medida se puede eliminar flota de buses y flujos en G-21. La implementación requeriría lo siguiente:

- Acordar una jornada 4x4 o 7x7 efectiva (días/noches) (LB/LT). La actual jornada 4x4 modificada (2x1; 2x3 con 8 grupos de turnos), se encuentra vigente hasta año 2016.
- Se considera que se cumplen los estándares de descanso para jornada de 12 horas, los tiempos de traslado que se hacen en los Buses (GTS 24 referente a Estándar del Programa de Gestión de Fatiga)
- Asume la construcción y puesta en marcha del nuevo campamento, con mayor capacidad.

9.5.4. ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Todo cambio requiere de un periodo de adaptación de asimilación por parte, en este caso de los usuarios y diferentes stakeholders por lo que se requiere una correcta administración del cambio que proporcione una imagen clara de cómo se verá el negocio después de la transformación, proporcione detalles de lo que hay que hacer durante el proceso de cambio para evitar el rechazo de los usuarios y diferentes stakeholders, desarrolle planes necesarios para la implementación y que utilice una variedad de diagnósticos para identificar las actitudes y comportamientos de las personas afectadas por el cambio.

Todo esto lleva como resultado final a la rápida adaptación del personal a los cambios realizados en la organización y a la mejor asimilación de los nuevos procesos.

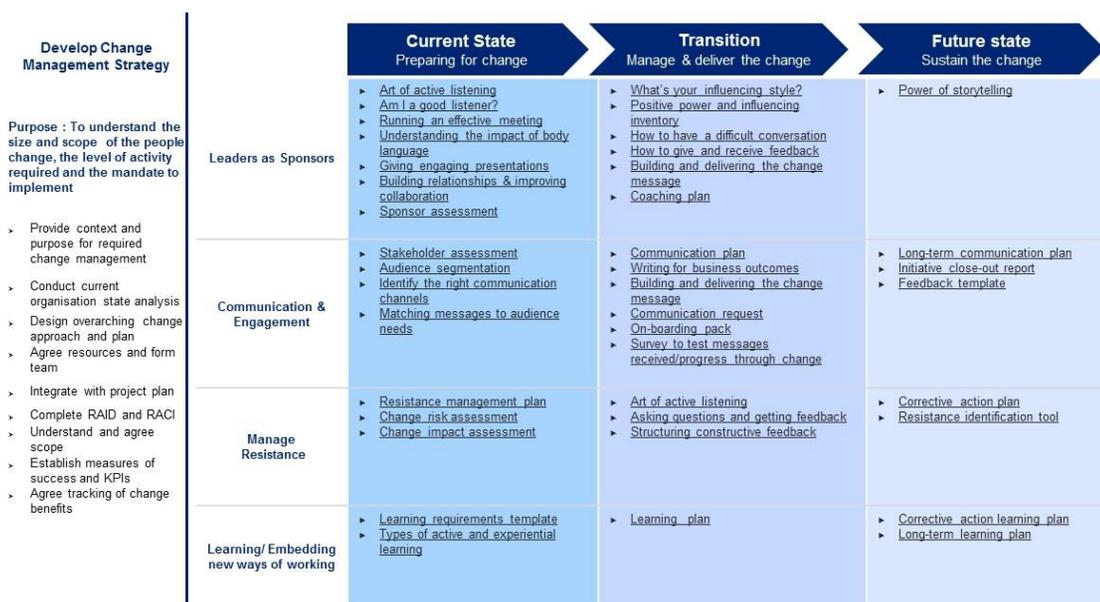
El objetivo de realizar la administración del cambio es comprender el tamaño y el alcance del cambio de personas, el nivel de actividad requerido y el mandato de implementar.

Para una correcta realización de la administración del cambio se requiere proporcionar contexto y propósito para la gestión del cambio requerida, realizar un análisis de la situación actual, diseñar un enfoque y plan de cambio global, acordar recursos y formar el equipo, Integrar con el plan del proyecto, comprender y acordar el alcance, establecer medidas de éxito, aceptar el seguimiento de los beneficios del cambio.

La administración del cambio se hace cargo de la situación actual, del periodo de transición y estado futuro en las dimensiones del líder, comunicaciones, resistencia al cambio, aprendizaje y la asimilación del nuevo estado.

Anglo American cuenta con marco de referencia para realizar la administración del cambio y es una exigencia ante cualquier cambio en algún proceso, cambio organizacional, cambio de contratistas, etc. que se muestra en la figura siguiente.

Figura N°9.17: Framework Administración del Cambio – Anglo American



Otros de los aspectos claves al momento de realizar el cambio de buses es identificar riesgos y consideraciones claves.

Tabla N°9.6: Riesgos y Consideraciones implementación Buses de 2 pisos

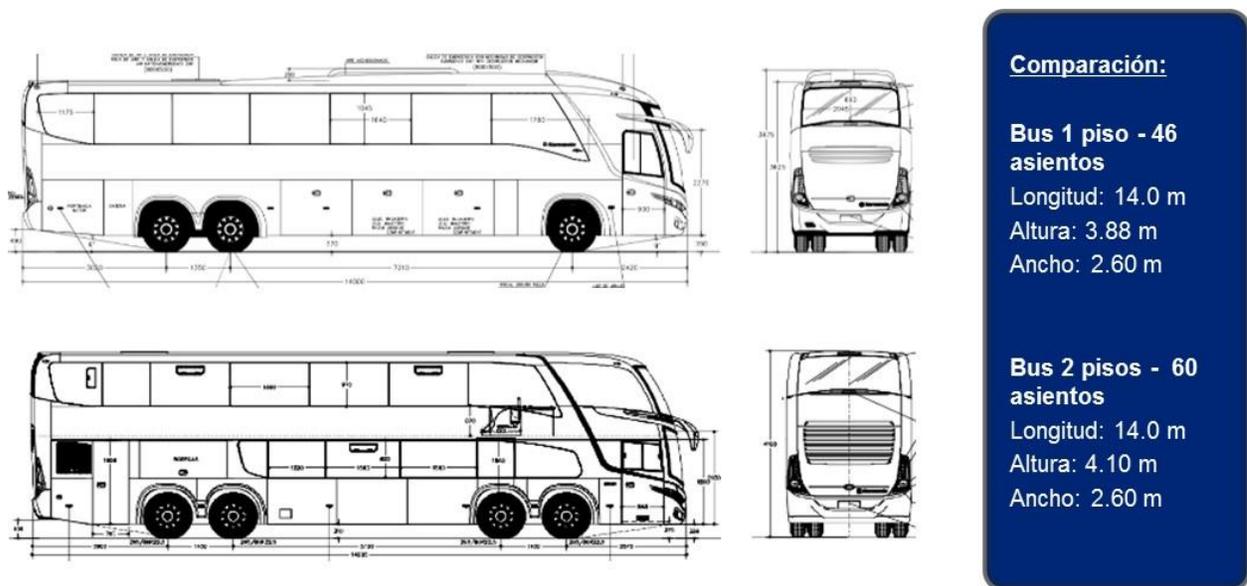
N°	Riesgos y Consideraciones implementación Buses de 2 pisos
001	Condiciones del camino Los Bronces, revisar altura de cables eléctricos/telefonos y árboles en ruta G-21
002	Revisar lugar de estacionamiento de Buses y toma de pasajeros en Los Bronces, en particular altura de los techos (condición de invierno)
003	Capacitación de Conductores para el manejo de buses de 2 pisos
004	Revisión de túneles de acceso a la operación Los Bronces
005	Estrategia comunicacional cambio de equipos, evitar que existan manifestaciones por percepción de seguridad
006	Percepcion de la comunidad por parte del riesgo por un bus de mayor embergadura
007	Se hace necesario realizar prueba de Noche Bajada Turno 21:15 informando a comunidad, todo ello para consentizar comunidad de nuevo proyecto e identificar percepcion
008	Identificación de sectores donde buses realizan Traspaso del Eje
009	Analisis comparativo de ruido (Bus de 14 mts 46 asientos vs Bus de 2 pisos)
010	Postura de cadena para operación (doble cadena) en condiciones muy deterioradas del camino
011	Análisis de Cadenas a Utilizar por la potencia del bus

Un tema sensible a considerar en la implementación del bus de dos pisos que ver con la seguridad, en particular con la estabilidad.

Para evaluar estabilidad, según recomendación de fabricantes, se debe cumplir con reglamento R107 de la comunidad europea (prueba de estabilidad), para ello se debe realizar recorrido por la ruta bajo las condiciones de carga más desfavorable de acuerdo al reglamento R107, es decir, se debe hacer carga simulada (75 kg por pasajero) SOLO en el piso superior y carga de fluidos al 90%(diésel, urea y estanque de agua). Con estas condiciones se deben medir aceleraciones máximas en ruta a Los Bronces (Rutas G-21 y G-245) con la configuración del reglamento R107 para buses de doble piso.

De acuerdo a lo investigado, se propone tipo de bus similar al actual donde solo cambiaría levemente la altura. A continuación se presenta esquema de los tipos de buses.

Figura N°9.18: Esquema Bus de 1 piso vs Bus de 2 pisos



Como conclusión se determina que el largo y ancho total es idéntico, es decir igual ocupación de carril de la calzada y el bus de 2 pisos es sólo 22 cm más alto.

Otro aspecto relevante a revisar es la comodidad de los buses y dada las medidas obtenidas en nuevo modelo de bus, a priori se cumpliría con los rangos antropométricos nacionales vigentes, es decir se cumpliría con los parámetros ergonómicos adecuados necesarios para evitar Lesión músculo-esquelética (LME) y para proporcionar un buen descanso en el traslado de los pasajeros.

9.5.5. RESULTADOS ESPERADOS

Asumiendo restricciones o modificaciones de las medidas de más largo plazo y la estrategia de corto plazo es ejecutable en su 100%, se proyecta un promedio diario de flujos de buses que impactan la ruta G-21 en 56 más 6 flujos promedio día de viajes especiales (promedio total 62), cumpliendo con lo comprometido en la RCA

10. PROPUESTAS DE LARGO PLAZO

Las iniciativas de largo plazo propuestas, tienen la particularidad de eliminar, algunas, el tránsito de camiones con cargas peligrosas, como ácido, diésel y cal; otras eliminar un número importante de camiones que transportan insumos o materiales para la operación y la última, elimina totalmente el tránsito de camiones por la ruta G-21, logrando con ello el objetivo de algunos sectores de la comunidad de la ruta G-21 de eliminar de la ruta los camiones.

Estas iniciativas consideran estudios de ingeniería, evaluación de permisos ambientales, sectoriales, años para ser implementados y altos costos de capital.

Las alternativas propuestas nacen de una búsqueda pensando “fuera de la caja”, buscando ideas innovadoras de largo plazo, con el objetivo de mantener la continuidad operacional de Los Bronces y entregar una solución sustentable tanto para la compañía como para la comunidad. En este escenario, las propuestas conllevan un alto costo de inversión que con las condiciones actuales del mercado del cobre parecen inviables. Sin embargo, es importante o se recomienda continuar con estos estudios, primero para que la comunidad se convenza que la compañía está en la búsqueda constante de soluciones que permitan mantener buenas relaciones con la comunidad, mantener la licencia para operar y estar preparados en caso que la comunidad o la autoridad restrinjan el acceso a Los Bronces por la ruta G-21.

Las propuestas presentadas en este plan corresponden a cinco, entre ellas:

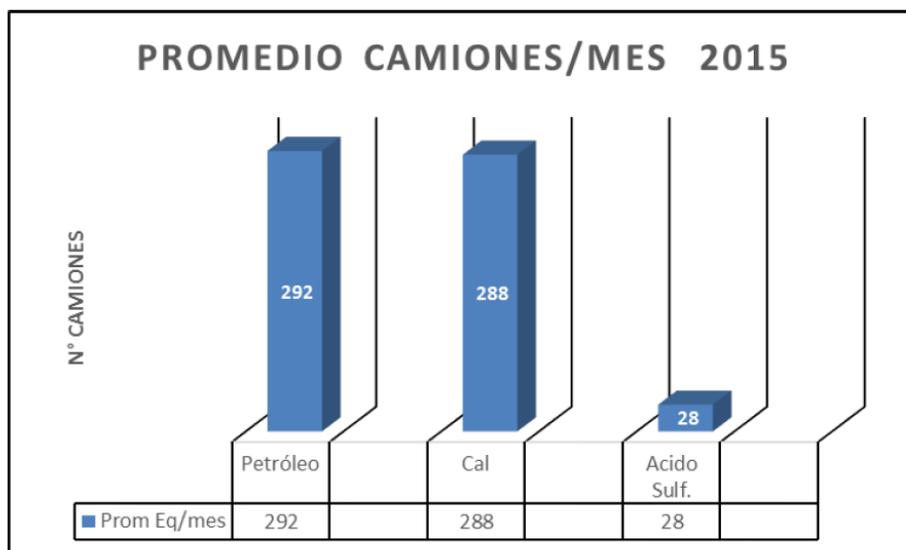
6. Transporte de materiales vía sistema de transporte por cable (teleférico)
7. Transporte de materiales vía helicóptero de alta capacidad
8. Sistema de Impulsión y transporte de ácido sulfúrico, combustible y transporte neumático/hidráulico de cal
9. Ruta de transporte o camino alternativo para camiones
10. Centro Integrado de Gestión

En este trabajo se desarrollan las cuatro primeras alternativas a nivel de perfil, la última iniciativa, Centro de Integrado de Gestión, es una alternativa que se está trabajando en la compañía con Capex comprometido y que podría significar reducir el número de personas trabajando en Los Bronces y hacerlo de manera remota desde Las Tórtolas, por ejemplo, logrando una disminución de buses en la ruta G-21.

Las dos primeras iniciativas tienen costos de inversión y gastos, respectivamente, bien elevados y sólo se hacen cargo de un tipo de materiales o dejan fuera las sustancias peligrosas. Sin embargo, se dejan como alternativas a estudiar.

El sistema de impulsión y transporte de ácido, combustible y cal, se hace cargo de sustancias peligrosas cuyos camiones son rechazados por la comunidad. La alternativa es viable, existen experiencias en la industria y su inversión es alta.

Figura N°10.0: Camiones Cargas Peligrosas por mes año 2015



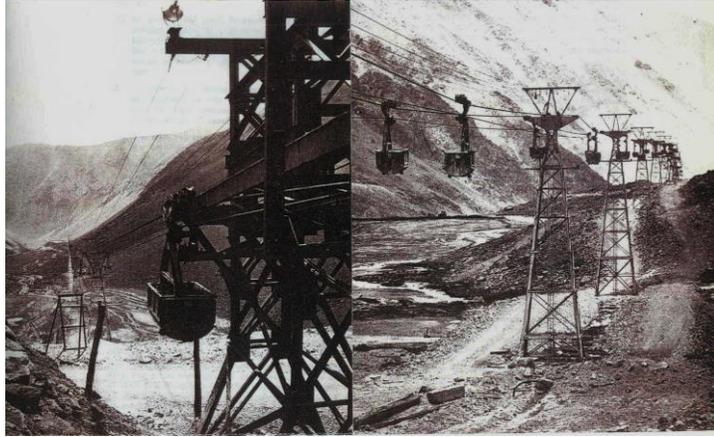
Por último el camino alternativo, opción de más largo plazo, resuelve el problema del tránsito de camiones por la ruta G-21 y su costo de inversión es alto.

Una variable a considerar es la situación del mercado del cobre y de las compañías mineras, con fuertes reducciones de costos y de capital, por lo que pareciera que estas iniciativas son inviables para las compañías mineras, sin embargo, existe un mercado o sectores de la economía que están “sanos” económicamente y dispuestos a invertir, por lo tanto, se recomienda buscar alternativas de financiamiento, por ejemplo contratos BOT para el caso de impulsión por tuberías o revisar el sistema de concesiones del MOP para la alternativa de camino minero hacia Los Bronces.

10.1. PROPUESTA TRANSPORTE DE MATERIALES VÍA SISTEMA DE TRANSPORTE POR CABLE (TELEFERICO) O POR HELICOPTERO DE ALTA CAPACIDAD

Dentro de las alternativas revisadas, está el transporte de carga, a través de un transporte por cable o teleférico. Cabe señalar que antiguamente la operación Los Bronces transportaba el mineral desde el yacimiento hasta la fundición vía un sistema de transporte por cable, como se muestra en la ilustración siguiente.

Figura N°10.1: Transporte de mineral desde Los Bronces vía teleférico



Para el análisis de la alternativa de transporte vía teleféricos se revisaron dos casos el teleférico “Mi teleférico” ubicado en La Paz, Bolivia y el Vanoise Express, ubicado en Les Arcs, Francia.

El teleférico Vanoise Express fue inaugurado el año 2003 y recorre 1.8 km uniendo dos estaciones en sólo cuatro minutos. La particularidad de este teleférico es el tamaño de las cabinas, con una capacidad de transportar 200 personas por cabina, es considerado el teleférico de mayor capacidad.

La construcción del teleférico duro más de años y la inversión alcanzó los 15 millones de euros¹⁰. A continuación se muestra ilustración con el teleférico “Vanoise Express”.

Figura N°10.2: Transporte de materiales vía teleférico



¹⁰ 10. La información de los teleféricos fue obtenido de reportaje realizado por CNN acerca de los teleféricos más asombrosos del mundo: <http://cnnespanol.cnn.com/2015/02/10/10-de-las-experiencias-mas-asombrosas-en-teleferico-del-mundo/>

Por otra parte el teleférico “Mi Teleférico” fue inaugurado el año 2014 y es considerado el teleférico urbano más alto y más largo del mundo. Tiene 11 kilómetros de largo, tuvo un costo de inversión de 234 millones de dólares y puede transportar 18.000 pasajeros por hora. El objetivo principal de este teleférico es el transporte de pasajeros de La Paz hasta el Distrito El Alto.

Si bien los teleféricos revisados son de pasajeros, perfectamente pueden transportar materiales.

La propuesta consiste en construir un sistema de teleféricos para el transporte de materiales, repuestos, ítemes reparados, etc., desde el sector de las puertas (inicio ruta G-21) hasta Los Bronces (65 km aprox) o hasta el sector de Corral Quemado (16km aprox). Para esta alternativa se requiere una estación de transferencia en las puertas y otra estación de recepción/transferencia en Los Bronces o Corral Quemado

Considerando las toneladas a transportar, las distancias y las inversiones de los teleféricos en Francia y Bolivia, se estima que el costo de esta alternativa alcanzaría aproximadamente los 300-400 millones de dólares.

Esta alternativa, a priori, dado los altos niveles de inversión y considerando que no permite eliminar los camiones con cargas peligrosas, es inviable. Sin embargo, se recomienda de todas maneras realizar un estudio conceptual.

La otra alternativa es revisar la posibilidad de transportar materiales, a través de helicópteros de alta capacidad y una alternativa sería utilizar el helicóptero con mayor capacidad del mundo, el MI 26 de origen ruso que tiene una capacidad para transportar 20 toneladas.

Figura N°10.3: Transporte de materiales vía helicóptero – Modelo MI 26 (Rusia)



Debido a los tonelajes a transportar diariamente, la falta de helicópteros de gran capacidad como el MI-26, el valor de arriendo diario y la infraestructura requerida hace inviable esta alternativa, más aún porque significa un gasto que afecta directamente al costo operacional. Como referencia un helicóptero pequeño de turismo o de los utilizamos para exploraciones tiene un valor diario aproximado de 3.000 US\$/h¹¹, es decir, aproximadamente un millón de dólares al mes. Si consideramos que requeriríamos más

¹¹ Referencia cotización Anglo American año 2015

helicópteros y de mayor tamaño este valor debiera aumentar considerablemente y podría llegar cerca de los cincuenta millones de dólares al año.

En resumen, las alternativas de transporte de materiales vía teleférico o helicóptero, si bien parecen ideas “fuera de la caja” o innovadoras requieren de mucha inversión o gastos., además considerando que sólo permitirían eliminar sólo una parte de los camiones de la ruta G-21.

10.2. PROPUESTA SISTEMA DE IMPULSIÓN Y TRANSPORTE DE ÁCIDO SULFÚRICO, COMBUSTIBLE Y TRANSPORTE NEUMÁTICO/HIDRAÚLICO DE CAL

La siguiente propuesta consiste en diseñar un sistema de impulsión y transporte de ácido sulfúrico, combustible (Diésel), y transporte neumático/hidráulico de Cal desde Las Tórtolas a Los Bronces. Que reemplace el actual traslado vía camión de estos insumos.

10.2.1. ANTECEDENTES

Actualmente AA transporta el ácido sulfúrico por camión, desde la fundición de Chagres hasta la mina Los Bronces, transitando por importantes calles, Ruta G21 y comunas de la Región Metropolitana. A su vez, transporta petróleo diésel desde la comuna de Maipú a Los Bronces. Como también el transporte de Cal en camiones que deben atravesar la ciudad para llegar a Los Bronces.

Para el diseño de esta alternativa es necesario conocer los consumos de estos insumos. De acuerdo a los datos técnicos de la operación Los Bronces del año 2015, se tiene lo siguiente:

- Consumo Diesel (principalmente proceso mina) :165 km³/año
- Consumo de Ácido (principalmente Planta de Cátodos) : 140 kton/año
- Consumo de Cal (Principalmente Planta Sn Francisco) : 160 kton/año

Para el diseño de la alternativa hay que considerar crecimientos futuros de Los Bronces, por lo que se debe diseñar con algún porcentaje de holgura que se debe determinar en futuras ingenierías.

Los Bronces actualmente tiene dos minerodutos, uno para cada planta de longitud aproximada de 38 km.

Otro antecedente a considerar en esta propuesta es lo realizado por la empresa CONACSA¹² en año el 2003 en Radomiro Tomic. Esta empresa se adjudicó la construcción y operación de aciducto que opera desde Chuquicamata hasta Radomiro Tomic. A continuación se presentan algunos antecedentes del proyecto ejecutado:

- Suministro de ácido sulfúrico desde Chuquicamata hasta Radomiro Tomic

¹² Como antecedente trabajé en esa empresa el año 2005 y tuve que participar en inspecciones, post evaluaciones del proyecto y replicar para un proceso de licitación de suministro de ácido en minera Gaby.

- Largo aproximado aciducto, 26 km
- Inversión aprox US\$18 millones de dólares
- El aciducto, consta de 1 Estanque de cabeza, 3 estaciones de drenaje, 4 estaciones de bombeo y 1 estación de traspaso
- Se utilizaron tuberías de acero carbono 41/2" revestidas por una camisa de HDPE

10.2.2. BASES DE DISEÑO

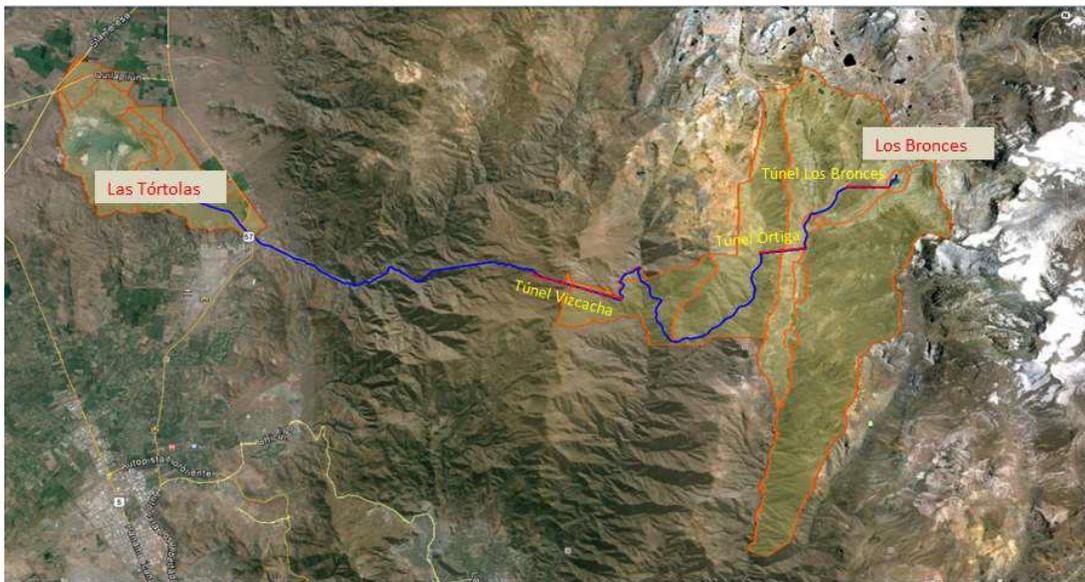
Con los antecedentes anteriores esta alternativa, para el diseño de los sistemas de impulsión y transporte, debiera considerar una holgura de al menos el 20%, cifra que debieran rectificarse con estudios de ingeniería, es decir los sistemas de impulsión y transporte debieran tener las siguientes capacidades:

- Consumo Diesel (principalmente proceso mina) : 198 km³/año
- Consumo de Ácido (principalmente Planta de Cátodos) : 168 kton/año
- Consumo de Cal (Principalmente Planta Sn Francisco) : 190 kton/año

La estación de trasferencia o inicio de los sistema de impulsión debieran estar en Colina, cercano a Planta Las Tórtolas. En este escenario el trazado de los ductos (ácido, diésel y cal) tendrían una longitud aproximada de 40 km.

El trazado de los ductos debiera estar en paralelo de los actuales mineroductos (STP's) aprovechando la servidumbre del trazado, utilizar los túneles existentes, de manera de optimizar el Capex, pero sin poner en riesgo la operación de los mineroductos. El diseño del trazado debe aprovechar al máximo las instalaciones existentes como, caminos, líneas eléctricas de alta tensión, subestaciones eléctricas, etc.

Figura N°10.4: Trazado actual mineroductos Los Bronces – Las Tórtolas



Los límites de batería de cada uno de los sistemas de impulsión y transporte, debieran ser los siguientes:

Transporte de Ácido y Combustible

Desde las Estaciones de Transferencia proyectada en Las Tórtolas, elevación 733 m.s.n.m., hasta Estaciones de Transferencias existentes, en las Plantas San Francisco (2.868 m.s.n.m.) y Los Bronces (Elevación 3.490 m.s.n.m.), respectivamente.

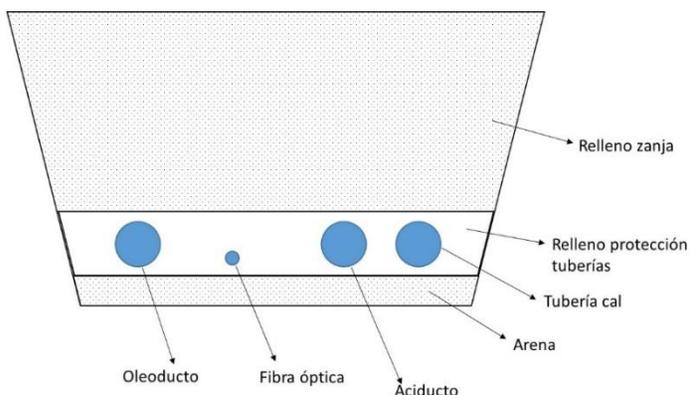
Transporte de Cal

Desde las Estaciones de Transferencia, proyectada en Las Tórtolas, elevación 733 m.s.n.m., hasta las sitios de acopio existentes, en las Plantas San Francisco (2.793 m.s.n.m.), Confluencia (3.183 m.s.n.m.) y Los Bronces (3.410 m.s.n.m.).

El diseño de tuberías, utilizando antecedentes de proyectos como el aciducto CONACSA, debieran ser de acero carbono de 41/2" revestidas por una camisa de HDPE.

Las tuberías debieran estar insertas (ejemplo) en una zanja de aproximadamente de dos metros. Todo esto debe ser validado por ingeniería.

Figura N°10.5: Diseño Zanja



Fuente: Elaboración propia

Respecto a las estaciones de bombeo, considerando el diseño de CONACSA y las nuevas tecnologías de las bombas de impulsión, para una longitud de tuberías de 38km, se debiera considerar, previo a validación de ingeniería lo siguiente:

- Estanque de cabeza
- 3 estaciones de drenaje
- 4 estaciones de bombeo
- 1 estación de traspaso
- 1 Estación de drenaje

Otro tema relevante a revisar son los stakeholders presentes en el área y los temas ambientales, en particular los permisos. Es probable que este proyecto deba ser sometido al Sistema de Evaluación Ambiental

Respecto a los riesgos del proyecto, los más sensibles corresponden a los riesgos por posibles derrames de ácido sulfúrico.

10.2.3. COSTOS DE INVERSIÓN

La primera referencia respecto a los costos de inversión es el proyecto desarrollado por CONACSA cuyo monto de inversión para un aciducto de 26 km, alcanzó los US\$18 millones el año 2003. Otra referencia está dada por experto en proyectos de estas características que estima considerar como costo de inversión US\$600 mil por kilómetro de tubería.

Considerando que esta propuesta de alternativas no pretende ser una ingeniería conceptual, se considera que el valor otorgado por experto es un número válido, considerando un nivel de contingencias de $\pm 30\%$.

Por lo tanto, el costo de inversión por cada uno de los sistemas de impulsión y transporte, considerando una distancia de 38 km y aprovechando las sinergias con los mineroductos, debiera ser de aproximadamente de US\$22.8 millones de dólares, es decir, una inversión total de US\$68.4 millones de dólares sin contingencias.

Tabla N°10.1: Estimación Costos de Capital Sistemas de Impulsión

Descripción	U\$\$
Ingeniería	1,000,000
Mecánica y piping	18,000,000
Obras Civiles	15,000,000
Instrumentación , softwares, sist de control	4,100,000
Montaje	1,200,000
Equipamiento	1,400,000
Puesta en Marcha	600,000
Gastos Generales (25%)	10,325,000
Utilidades (20%)	7,660,000
Total Costos Directos e Indirectos	59,285,000
Contingencia (30%)	17,785,500
Costo Total Proyecto	77,070,500

10.2.4. IMPLEMENTACIÓN

Un Proyecto de estas características debiera tener un tiempo de implementación de aproximadamente dos años, considerando un año para la obtención de permisos y declaración de impacto ambiental.

La línea crítica está dada por la construcción, en particular por movimientos de tierra y mecánica y piping, lo sigue el ítem adquisiciones, en particular por la llegada de las bombas de impulsión y salas eléctricas (si fueran necesarias).

Las tuberías como se mencionó anteriormente debieran enterradas a una cota de 1,8 mts. bajo el nivel de terreno, principalmente por el tipo de material que transportan y las temperaturas expuestas.

La cañería irá inserta en una camisa de HDPE de 160 mm de diámetro y 6 mm de espesor para conducción de posible derrame hacia las fosas de emergencias. Se usarán centralizadores especiales.

Se considerará el uso de elementos de calefacción eléctrico (heat tracers), para el calentamiento del sistema a la partida y durante las detenciones. Durante la operación normal se calcula que el sistema permitirá mantener una temperatura aceptable (unos 15 a 20 °C).

No existen muchas referencias sobre el transporte por tuberías de la cal, ésta se debiera realizar como lechada de cal (mezcla de cal con agua), por lo tanto se requiere una inversión adicional para la elaboración de la lechada de cal. El transporte de este material tiene riesgos de embancamiento, principalmente por las diferencias de temperatura del trayecto de la tubería. Se requerirá revisar en detalles la instrumentación necesaria para evitar este tipo de incidentes y la tubería más ad hoc para el transporte.

Dentro de las dificultades que puede presentar esta alternativa, aparte de los montos de inversión, son los reparos de las comunidades aledañas que mantienen cultivos en el sector, ante posibles derrames o roturas de las tuberías. Si bien existe este riesgo, dentro del diseño se debe considerar tuberías concéntricas para el control de derrames/fugas que derivarían en piscinas de emergencias en caso de eventos no deseados.

Por otro lado están las servidumbres requeridas y los permisos que se deben solicitar a la autoridad, pero es la licencia para operar que debiera otorgar la comunidad aledaña el hito clave a cumplir.

10.2.5. RECOMENDACIÓN

Se requiere en primer lugar revisar las servidumbres y espacios para incluir tres tuberías adicionales al sistema actual, en particular revisar dimensiones de túneles actuales.

Uno de los temas claves, como todo proyecto minero tiene que ver con la obtención de permisos y licencia para operar por parte de la comunidad, para ello se requiere involucrar a la autoridad y comunidad desde el comienzo del proyecto, involucrarlos en el diseño y utilizar las mejores tecnologías y controles disponibles para una operación segura del sistema de impulsión.

Revisar experiencia nacional e internacional para el transporte de lechada de cal, para evitar eventuales embancamientos debido a los cambios de temperatura del trayecto de la línea.

Por último, dados los montos de capital que conlleva esta alternativa, parecen inviables, considerando la condición de deuda de la Compañía. Sin embargo una solución para poder implementarla sería, a través de un contrato BOT¹³, cuya tarifa para que sea atractiva debiera ser competitiva frente al transporte de estos insumos vía camión.

10.3. PROPUESTA CAMINO ALTERNATIVO A LA RUTA G-21

La siguiente propuesta consiste en la construcción de un camino exclusivo para el acceso a Los Bronces, eliminando con ello el conflicto con la comunidad, tras la salida de camiones, camionetas y buses de la ruta G-21.

Como antecedente se cuenta con información de la Autopista Nororiente que es una de las últimas rutas puestas en operación en la región metropolitana con una distancia similar a la ruta G-21.

Esta ruta tiene una longitud aproximada de 21,5 Km, que se inicia en el Enlace Centenario (sector Puente Centenario) en el límite de las Comunas de Vitacura y Huechuraba, conectando con las vías Costanera Norte y Av. Américo Vespucio que confluyen en el sector.

Esta ruta continúa hasta el Norte a través de viaductos y túneles hasta la zona de El Valle en Colina, donde existe un desvío hacia el poniente hasta conectarse con la Ruta 5 Norte.

La inversión de esta autopista alcanzó la cifra de UF 7.365.220, es decir con valores de UF (\$21.000) y tipo cambio (\$545) al momento de la puesta en servicio definitiva en marzo de 2009, alcanzó los \$ 280 millones de pesos

El plazo de la concesión es por 480 meses

¹³ Ver Anexo evaluación de Aciducto con contrato BOT, para las otras tuberías la evaluación es similar

Figura N°10.6: Trazado Autopista Nor-oriente



Otra alternativa de trazado y más factible, considerando que se tiene la servidumbre del sector realizar el camino paralelo a los actuales mineroductos, realizando un empalme en la ruta Los Libertadores, en el sector de Las Tórtolas. La distancia aproximada alcanzaría los 38km. Esta propuesta implica pasar por sectores de agricultores, de cultivos con el riesgo eventual de derrames de cargas peligrosas. Otro factor a considerar las cotas y la eventual construcción de túneles.

Actualmente existe un camino de operación y servicio del sistema de Mineroductos (camino Mineroducto) y del Sistema de Agua Recuperada, que recorre desde Las Tórtolas a Los Bronces, que se inicia al norte de Colina, en la Autopista Los Libertadores (Santiago /Los Andes), el cual es usado principalmente como camino para la mantención de cañerías e instalaciones. El camino cuenta con una serie de obras de arte, puentes y un túnel unidireccional. El camino Mineroducto se inicia en las cercanías de Colina, con una cota de 700 m.s.n.m, aproximadamente. Durante los primeros 7 km (hasta Puente Colina) las pendientes son menores y se llega a los 900 m.s.n.m. (pendiente media 3%). Del km 12 al km 36 (hasta Cordón de los Españoles) el camino asciende hasta la cota 2880 m.s.n.m. (pendiente media 8%). Esta zona del camino es la que tiene la mayor cantidad de curvas cerradas (radio menor a 20 m) y algunos tramos con pendientes mayores al 13%. Del km 36 al km 42 (hasta el inicio Túnel Mineroducto) se desciende hasta la cota 2480 m.s.n.m. (pendiente media - 9%). Del km 42 al km 57 (hasta Túnel Ortiga) hay un leve ascenso hasta la cota 2670 m.s.n.m. (pendiente media 1%).

El año 2012 la empresa JRI realizó para Anglo American un Estudio de perfil de Camino Industrial. Con esa información y actualizando la inversión, se estima que ésta podría llegar a los 164 millones de dólares.

Tabla N°10.2: Estimación Costos de Capital Camino Alternativo – Sector Mineroducto

Item	Descripción	US\$
1.0	Obra Camino	51.3
2.0	Puente Ortiga	3.4
3.0	Puente La Leona	1.7
4.0	Obra de Arte Alcantarilas	0.8
5.0	Puente El Durazno	1.9
6.0	Puente El Arrayan	1.7
7.0	Obra de Arte Badenes	0.4
8.0	Túnel N°2 Zona Alta	41.7
Total Costos Directos		102.9
	Permisos Servidumbres y Comunidades	4.0
	Costos Indirectos (20%)	20.6
Total Costos Indirectos		24.6
Subtotal CD + CI		127.5
	Contingencia (30%)	38.244
Total Costos Proyectos		165.7

Esta o cualquier otra alternativa de camino se debiera revisar en conjunto con la División Andina, es una de las tantas sinergias que se pueden obtener al tener una visión única de explotación del yacimiento Los Bronces – Andina

Figura N°10.7: Trazado camino paralelo a los actuales mineroductos Los Bronces – Las Tórtolas



Otra alternativa camino podría ser en paralelo a la actual ruta G-21, logrando un empalme con la costanera norte

Por último, existe otra alternativa, donde también está involucrada la División Andina y consiste en aprovechar el nuevo proyecto Corredor Bioceánico Aconcagua que consiste en un sistema de transporte y logística integrado.

Este proyecto permite la conexión entre Buenos Aires con Valparaíso / San Antonio / Ventanas. El proyecto requerirá una inversión de US\$3000 millones y consiste en un tren eléctrico interoceánico y red vial con estación multimodal en el sector de Los Andes que permitirá la integración Océano Pacífico y el Océano Atlántico y permitirá el transporte de cualquier material.

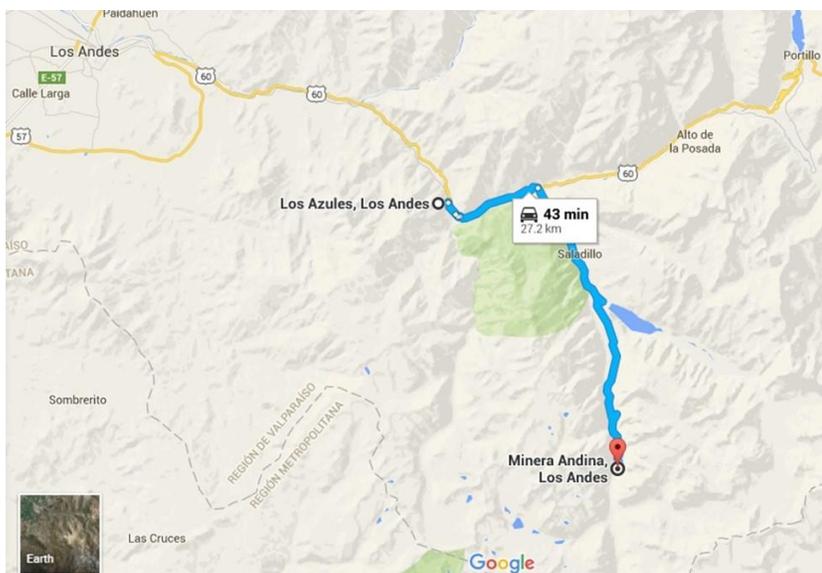
Figura N°10.8: Trazado Corredor Bioceánico



Una de las opciones del proyecto es instalar la estación multimodal en el sector de Los Andes, es decir, en este lugar podrían llegar todos nuestros actuales proveedores de insumos, como también los de Andina.

Con este escenario, la siguiente propuesta consiste en construir un camino que empalme con la ruta de Corredor Bioceánico

Figura N°10.9: Trazado Alternativa Corredor Bioceánico – División Andina

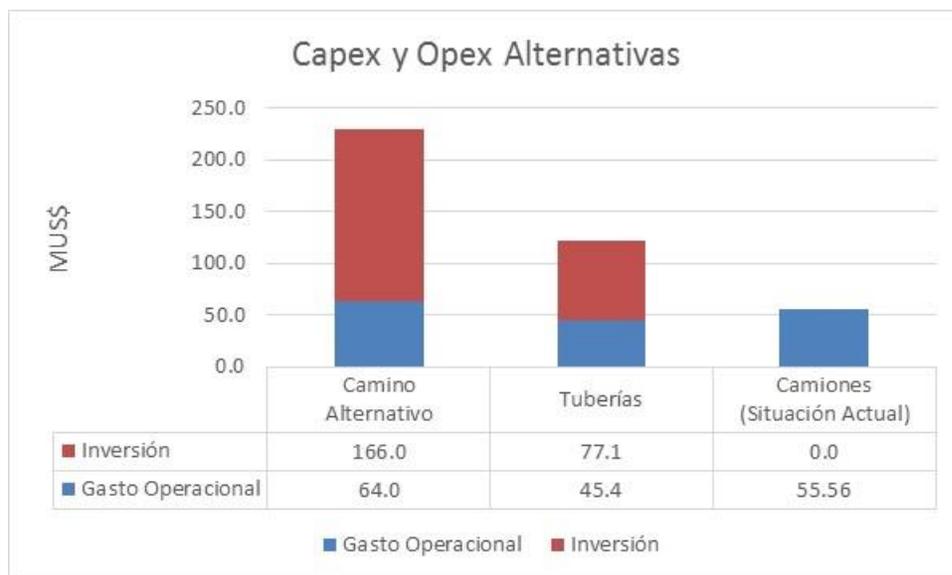


Con esta alternativa, el acceso a Los Bronces sería, a través de División Andina.

Al revisar las alternativas planteadas anteriormente, transporte por tuberías y camino alternativo en sector mineroducto y compararlas con la situación actual (transporte por camiones en ruta G-21. Se observa en la gráfica siguiente que el camino alternativo tiene la mayor inversión, el gasto operacional considera un 5% de mantención más el transporte de los insumos por camiones, pero tiene la ventaja que podían eliminarse buses y camionetas de la Ruta G-21.

Desde el punto de vista medio ambiental ambas soluciones tendrían controlados los riesgos medioambientales, pero sigue siendo el transporte por camiones más vulnerable que el transporte por tuberías por el diseño de estas que permitirían captar cualquier derrame en piscinas de emergencias.

Con lo anterior se concluye que la mejor alternativa sería el transporte por tuberías desde el punto de vista económico y de seguridad. Sin embargo el camino alternativo soluciona el conflicto con la comunidad al eliminar camiones, buses y camionetas de la Ruta G-21



11. CONCLUSIONES

El crecimiento de Los Bronces a partir del Proyecto de Desarrollo que duplicó su producción, después de una exitosa puesta en marcha en el año 2011, superando hoy las cuatrocientas mil toneladas de cobre fino ha permitido posicionar este yacimiento entre los más importantes del mundo, sin embargo, este crecimiento ha traído consigo algunos conflictos con los diferentes stakeholders, en particular con la comunidad aledaña a la Ruta G-21, único camino de acceso a Los Bronces, poniendo en riesgo la licencia para operar.

Si bien el proyecto resultó exitoso, en temas de producción, subestimo el crecimiento en los insumos requeridos y en el número de personas, como se puede revisar en la RCA, donde se aprobaron bajos flujos de buses, camiones y camionetas.

El número de trabajadores de empresas contratistas y empleados propios, incluyendo las áreas de proyectos, sin considerar los trabajadores esporádicos, ha aumentado un 230% entre los años 2008 y 2014, es decir un total de 4.189 trabajadores distribuidos en Las Tórtolas y Los Bronces.

El análisis estadístico de los flujos diarios de buses, camiones y camionetas permite concluir que hay días que no se cumple con la RCA, poniendo en riesgo sanciones de la autoridad. Las desviaciones se ven principalmente en buses y en menor medida en camionetas.

Por otro lado, las estadísticas de accidentabilidad de la ruta G-21, en comparación con otras rutas mineras similares, sitúan a la Ruta G-21 dentro de las que tienen mejores resultados, bajo la media en la mayoría de los indicadores.

Hasta fecha la Gerencia de Sustentabilidad ha realizado un gran trabajo de comunicación con la comunidad, a través de la Mesa Tripartita, realizando aportes y campañas importantes para mejorar la seguridad de la ruta y han elaborado un plan de mejoras en la Ruta G-21, en conjunto con la comunidad y la autoridad. Sin embargo, ha faltado una mirada más integral y de largo plazo, entendiendo que el desarrollo sustentable no significa realizar sólo aportes a la comunidad cercana, sino que velar que en el futuro, una vez que no exista el yacimiento, la comunidad se encuentre en las mismas condiciones o mejor.

Los Bronces, considerando los crecimientos futuros, debe comenzar a revisar distintas alternativas que optimicen o lisa y llanamente eliminen de la Ruta G-21, camiones y buses al menos, si quiere asegurar la continuidad operacional.

Este Plan Integral de Logística de Transporte pretende ser el primer acercamiento para que la compañía comience a manejar estratégicamente este riesgo, la posibilidad de perder la licencia para operar.

Dentro de las propuestas existen algunas que la compañía, debiera considerar de manera inmediata, como generar un plan comunicacional para el personal propio, empresas contratistas y para los diferentes stakeholders de la ruta G-21, con la finalidad de generar conciencia al interior de la empresa sobre la importancia del respeto y la responsabilidad social, cumplimiento de las normativas del tránsito, conducción a la defensiva y seguridad vial. La comunicación constante con los vecinos, fomentando la participación en temas de seguridad vial, oportunidades de mejora e integración en los planes de la compañía.

Por otro lado, es urgente contar con una jefatura o un área de logística de transporte, encargada de monitorear, autorizar y optimizar los flujos de vehículos en la ruta, en particular el flujo de camiones, de manera de cumplir con lo exigido por la RCA y otorgar seguridad a los vecinos del sector. Por último, se debe revisar el contrato de cal y aprobar una nueva forma de transporte de este insumo, recordando que el último incidente fatal fue ocasionado por un camión tolva, la alternativa propuesta es a través de maxisacos.

Si bien las propuestas anteriores son relativamente fáciles de implementar, hay otras que por los montos de inversión y quizás por los permisos requeridos parecen poco factibles, más aún por las condiciones del mercado. Sin embargo, la compañía debiera abrir el espectro y buscar otras formas de financiamiento como contratos BOT, sinergias o sistema de concesiones.

En particular, considerando el escenario de empoderamiento de las comunidades, los procesos de huelga producidos que han significado el corte de la ruta G-21 y al tratarse la sustentabilidad y la relación con los diferentes stakeholders un sistema complejo, donde las buenas relaciones del pasado no necesariamente significan buenas relaciones en el futuro; la compañía debiera retomar e iniciar estudios de ingeniería y evaluar las alternativas que eliminen camiones con carga peligrosa, como ácido, combustible y cal en la ruta G-21 y evaluar un contrato BOT para el transporte, a través de tuberías de estos insumos claves para la operación y críticos en la relación con las comunidades y evaluar la opción de un camino alternativo que social y sustentablemente es muy atractivo, que si bien requiere de amplios plazos, permisos, servidumbres, eventualmente compra de terrenos y altos montos de inversión, es la solución definitiva a los conflictos con la comunidad.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Acción RSE(2011) RSE en acción: Aprendizajes y reflexiones sobre la responsabilidad social de empresas en Chile, Santiago de Chile; pg. 14
2. Informe Comunidades Los Bronces –SEAT III, 2012
3. The Anglo American Safety Way, 2011
4. Social Way, Anglo American, 2013
5. Mining & Metals + Internet of Things: Industry opportunities and innovation. MaRS Discovery District, November 2014
6. Tracking the trends 2015 The top 10 issues mining companies will face this year. Deloitte 2015
7. La Licencia Social para Operar, Ian Thomson & Robert Boutilier, Canadá 2011
8. La Viga Maestra y el Suelo de Chile, Patricio Meller 2013.
9. Changing Mineral Exploration Industry Approaches to Sustainability (Thomson, I. and Joyce, S, 2006)
10. De La Teoría A La Práctica: La Responsabilidad Social Corporativa y El Desarrollo Sustentable En La Exploración Minera (On Common Ground/PDAC, 2007)
11. Tesis Estudio Comparativo sobre Responsabilidad Social entre empresas y países, Julio 2015.
12. Mining and Sustainability: Breaking Out of Our Cultural Paradigm, Thomson, I. (2001)
13. Tesis “Estudio Comparativo sobre responsabilidad social entre empresas y países
14. Social License to Operate. International Journal of Mining, Reclamation and Environment, Nelsen, J.L. (2006)
15. Advancing Integrated Systems Modelling Framework for Life Cycle Sustainability Assessment, Halog, Anthony y Yosef Manik (2011)
16. Three approaches to atmospheric predictability, American Meteorological Society, Vol 50, Edward Lorenz (1969).
17. Tools for Integrated Sustainability Assessment: a work-track approach, MATISSE Working papers, Rotmans (2005)
18. El estructuralismo dinámico, Perspectivas en las teorías de sistemas, Miramontes, Pedro (1999)
19. DECRETO_3600_23_06_15_DEROGASE_DECRETO_5077_08_10_12_1

20. Río Blanco y Andina, Visión de Chilenos. María Celia Baros Mansilla, 2010
21. Análisis del mercado de insumos críticos en la minería del cobre, Cochilco, 2015
22. <http://www.acp-logistics.com/mil-mi-26-acmi-lease-helicopter.html>
23. Proyecto Corredor Bioceánico, Cultura Montaña, Argentina, 2013
24. Análisis comparado de la accidentabilidad de la ruta G-21 respecto a otras similares, DICTUC, Pontificia Universidad Católica, 2014

13. ANEXOS

13.1. PLAN DE COMUNICACIONES – CAMPAÑA COMUNICACIONAL

Mensaje a Supervisores –Empleados y Empresas Contratistas

TODOS LOS DÍAS INTERRUMPIMOS LA VIDA DE NUESTROS VECINOS...

¿Sabías qué?
En la ruta G-21 viven 553 familias...

...GRACIAS A LA COMUNIDAD PODEMOS OPERAR, ¡RESPETEMOS!

CONDUCE A LA DEFENSIVA - RESPETA A PEATONES Y CICLISTAS PROMUEVE RESPONSABILIDAD EN LA RUTA

AngloAmerican
LOS BRONCES

Mensaje a la Comunidad

VECINOS DE LA RUTA G-21...

...¿SABÍAN QUÉ?
Pueden participar de los siguientes programas:

- Emerge!
- Prácticas y Memorias
- Comunidad Ayuda
- Trabaja con Nosotros
- Mejoremos la Ruta

...QUEREMOS QUE SEAS PARTE DE ANGLO AMERICAN, ¡INFORMATE!

POSTULACIONES Y MÁS INFORMACIÓN AL... Info.comunidad@angloamerican.com

AngloAmerican
LOS BRONCES