



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

SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL EN PROYECTOS MINEROS DE CODELCO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER
EN GESTIÓN Y DIRECCION DE EMPRESAS

HANS GERARDO SANDOVAL EBENSPERGER

PROFESOR GUÍA:
ENRIQUE JOFRE ROJAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN
GERADO DÍAZ RODENAS
MARCELO VARGAS VERGARA

SANTIAGO DE CHILE
2018

RESUMEN DE TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO
DE: Magister en Gestión y Administración de
Empresas, versión Industria Minera
POR: Hans Gerardo Sandoval Ebensperger
PROFESOR GUÍA: Enrique Jofré Rojas

SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN PROYECTOS MINEROS DE CODELCO

La Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO, es la organización encargada de gestar y ejecutar los Proyectos para el desarrollo y sostenibilidad del negocio. Para ello, cuenta con una dotación promedio propia de 900 personas y cerca de 14.500 trabajadores de empresas contratistas para las distintas fases de construcción e ingeniería. CODELCO ha declarado en su Carta de Valores, como parte de su identidad y visión de negocio, que todas sus actividades se deben realizar con los más altos estándares de seguridad, cuidando la sustentabilidad y maximizando los excedentes que entrega a su dueño, el Estado de Chile. Para dar cuerpo a esta visión, ha establecido una política corporativa de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Riesgos Operacionales la que se implementa a través del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SIGO).

La gestión de Seguridad y Salud Ocupacional requiere administrar una gran cantidad de información que permita asegurar el cumplimiento de estándares y normas, identificar potenciales fallas y desviaciones a los procesos, anticipar la ocurrencia de incidentes que puedan impactar negativamente al resultado operacional y afectar la seguridad y salud de los trabajadores. En la actualidad se utiliza una serie de mecanismos, sistemas y herramientas de control que permiten gestionar esta información, sin embargo, no existe una plataforma única que las integre, correlacione o permita realizar un análisis oportuno para que la toma de decisiones sea más efectiva y eficiente en el control de los riesgos operacionales.

En consecuencia, dada la magnitud y desafío de la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para la Vicepresidencia de Proyectos y considerando los requerimientos para su administración, se requiere un sistema de control que integre las herramientas existentes en sus distintas plataformas informáticas y bases de datos, provea información oportuna y confiable para la adecuada toma de decisiones que permita reducir los riesgos de las actividades productivas. El análisis y propuesta considera la revisión de los sistemas de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, su importancia estratégica y las herramientas de control a través de las soluciones tecnológicas existentes en el mercado, que tengan la flexibilidad de adaptarse a las necesidades propias de la Vicepresidencia de Proyectos y permitan mantener un tablero de control en línea para cada uno y el total de los proyectos.

DEDICATORIA

A Alejandra, Francisca, Valentina y Antonia

AGRADECIMIENTOS

A todos mis colegas y equipo de trabajo de la Vicepresidencia de Proyectos, por su constante apoyo para lograr este importante objetivo.

A Gerhard Von Borries y Roberto Medina, por creer, apoyarme y entregarme su confianza para concretar una anhelada aspiración.

A mis compañeros del MBA, especialmente a mi equipo de trabajo, Omar y Gustavo, quienes me alentaron permanentemente para llegar al término de tan anhelada meta.

A mi padre y madre, por haber sembrado la semilla de la perseverancia para alcanzar todos los sueños, por difíciles que pudieran ser.

Especialmente a Alejandra y a mis hijas, por el sacrificio y apoyo incondicional para lograr cumplir con este desafío profesional.

TABLA DE CONTENIDO

1	1. INTRODUCCIÓN
1	1.1. ANTECEDENTES GENERALES
2	1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
3	1.3. OBJETIVOS
3	1.3.1. OBJETIVO GENERAL
3	1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
4	1.4. METODOLOGÍA
4	1.5. MARCO CONCEPTUAL
5	1.6. ALCANCE
6	1.7. RESULTADOS ESPERADOS
7	2. ANTECEDENTES TÉCNICOS Y CONCEPTUALES
7	2.1. MARCO CONCEPTUAL Y FUNDAMENTOS PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
10	2.2. RAZONES PARA CONTAR CON UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
11	2.3. ESTÁNDARES PARA EL CONTROL DE FATALIDADES EN LA INDUSTRIA MINERA
12	2.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE CODELCO
14	2.5. INDICADORES DE DESEMPEÑO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN CODELCO
21	3. GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS
21	3.1. PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS
27	3.2. REGLAMENTO ESPECIAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EMPRESAS CONTRATISTAS (RESSO)
28	3.3. ESTÁNDARES DE CONTROL DE FATALIDADES (ECF)
30	3.4. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE

42	4. PROPUESTA DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO A TRAVÉS DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA GESTIONAR LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
42	4.1. SITUACIÓN ACTUAL SIN SOLUCIÓN
47	4.2. SOLUCIÓN PROPUESTA
51	4.3. REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS PARA LA SOLUCIÓN
55	5. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
55	5.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN
60	5.2. PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIO
60	5.3. MANEJO DE CAMBIO PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA INFORMÁTICO PROPUESTO
69	5.4. PROGRAMA DE TRABAJO Y CARTA GANTT
73	6. ANÁLISIS ECONÓMICO
73	6.1. DETERMINACIÓN DE COSTOS
74	6.2. DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS
74	6.3. ANÁLISIS ECONÓMICO.
76	7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
78	8. BIBLIOGRAFÍA
79	9. ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Gráfico 1: Tasa total de accidentes del trabajo en Chile, 2007 – 2016.

Gráfico 2. Tasa de Accidentes Laborales por Actividad Económica

Gráfico 3: Tasa de frecuencia de accidentes de la industria minera en Chile

Gráfico 4: Tasa de Fatalidad por Sector Industrial 2011 – 2015

Gráfico 5: Compara Tasas de Fatalidad entre Compañías Mineras – 2016

Gráfico 6: accidentes fatales en la minería chilena por tipo de instalación/proceso

Gráfico 7: Accidentes fatales en minería chilena por causas que lo originaron

Gráfico 8: Tasa de Frecuencia accidentes con tiempo perdido CODELCO

Gráfico 9: Tasa de Gravedad CODELCO

Gráfico 10: Tasa de Gravedad acumulada 2017 por División

Tabla para evaluación de riesgos (P x C)

Gráfico 11: Gastos por accidentes laborales con lesión a personas y % del gasto en relación al presupuesto anual

Gráfico 12: Índice de Frecuencia histórica Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO

Gráfico 13: Índice de Gravedad histórico Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO

Gráfico 14: Proyecto Mina Chuquicamata Subterráneo, relación entre kilómetros desarrollados en labores mineras y accidentabilidad total (CTP, STP y Daños a Instalaciones y equipos)

Gráfico 15 muestra las principales desviaciones que han causado incidentes de alto potencial y lesiones graves en CODELCO VP.

Gráfico 16: Análisis económico para los diferentes escenarios propuestos

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Representación Gráfica del SIC y sus documentos.

Figura 2: Evaluación de Riesgos de SSO en Proyectos.

Figura 3: Proceso de Gestión de Riesgos.

Figura 4: Jerarquía de Control de Riesgos.

Figura 5: Modulo SAP – EHS CODELCO.

Figura 6: Proceso de Acreditación Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO.

Figura 7: Modelo de Sistema de Control Integrado de SSO en Plataforma. Informática.

Figura 8: Estructura Organizacional de la Vicepresidencia de Proyectos.

Figura 9: Guía del Líder del Cambio (ExxonMobil Change Management).

Figura 10: Matriz de Conducta e Importancia de Stakeholders para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional Vicepresidencia de Proyectos (VP).

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES GENERALES

La Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO, actualmente se encuentra ejecutando un total de 7 proyectos en sus fases de construcción y 8 proyectos en las fases de Prefactibilidad y Factibilidad. Lo anterior, debe ser llevado a cabo bajo las directrices, valores y principios que ha establecido la Corporación, esto es, el desarrollo de todas las actividades bajo los más altos estándares de seguridad, sustentabilidad y eficiencia en el uso de los recursos, conforme lo ha declarado en su plan estratégico para los próximos 5 años.

La estrategia de Negocios de CODELCO, considerando el escenario actual del bajo precio del cobre, está orientada a la reducción de costos e incremento de productividad. Para lograr el éxito en este objetivo, ha definido 6 pilares sobre los que sustenta dicha estrategia, de las cuales se destacan, para los objetivos definidos en el presente trabajo, los siguientes: gestionar la seguridad y salud ocupacional y crear valor a través de la innovación y nuevas tecnologías. En este contexto estratégico, CODELCO ha declarado que la minería del futuro será un buen negocio en la medida que seamos capaces de producir “Cobre Verde”, lo que significa producir cobre sin accidentes fatales ni enfermedades profesionales, cuidando el entorno y evitando los incidentes ambientales, siendo aceptado por las comunidades en donde se desarrolla su actividad minera, reduciendo progresivamente su emisión de la huella de carbono y en donde lo relevante es la trazabilidad de todos sus procesos de producción, desde el origen hasta la disposición final de productos y desechos.

Para materializar dicha estrategia, en el área de Seguridad y Salud Ocupacional, la Corporación ha desarrollado un sistema de gestión propio denominado SIGO, el cual está alineado con las prácticas de la industria y estándares internacionales, que establece los principios, normas y directrices para la gestión de estas materias. Lo anterior, considera entre otras cosas, los controles que deben implementarse para que todas las actividades productivas y tareas se lleven a cabo de manera segura y eficiente, minimizando las pérdidas y mitigando los riesgos de los procesos. Sin embargo, pese a que estas actividades requieren administrar una gran cantidad de información, no se dispone de un sistema de control que integre todas las variables claves de los procesos en un tablero único de control que muestre los indicadores críticos, permita tomar decisiones oportunas y eficientes y finalmente, permita alertar a la administración en forma preventiva eventos no deseados, como fallas operacionales, incidentes y la verificación de la efectividad de los controles definidos para la mitigación de riesgos.

Frente a esta necesidad, la Vicepresidencia de Proyectos, ha generado un proceso de mejoramiento de la gestión de los riesgos en sus proyectos, la cual consiste en diseñar un sistema de control de gestión que incorpore la tecnología de información más reciente y disponible, la que permita integrar el control operacional de todos los requerimientos establecidos por el sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional definido por la Corporación, con el objetivo final de dar cumplimiento a la visión de negocios de CODELCO, a su política corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional, para que de esta

forma los proyectos sean ejecutados en plazos y costos planificados, minimizando los riesgos, mejorando la productividad y los resultados de seguridad.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el contexto del resguardo de la integridad y salud de los trabajadores en los lugares de trabajo, así como el cuidado de los activos y la continuidad operacional de los procesos productivos, las organizaciones han adoptado diversos sistemas para gestionar los riesgos que pudieran atentar contra los objetivos estratégicos definidos para alcanzar su visión de negocio.

En este sentido, CODELCO dispone de un Sistema de Gestión de Seguridad de Seguridad y Salud Ocupacional (SIGO), el cual establece los requerimientos de administración de las materias presentadas. Este sistema se sustenta en doce principios de administración y más de 100 requisitos y directrices específicas.

Dado lo anterior, y considerando la cantidad de contratos, empresas contratistas y subcontratistas, y por lo mismo la cantidad de personas y equipos que se desempeñan en los proyectos de la Vicepresidencia de Proyectos, es necesario administrar una gran cantidad de datos que son requeridos para transformarlos en información que permita la toma de decisiones oportuna y eficiente en el control de los riesgos. Algunos requerimientos relevantes que se necesitan administrar, entre otros, son:

- Indicadores de accidentabilidad asociados a personas, procesos productivos y la propiedad.
- Identificación y Evaluación de Riesgos para las actividades que se desarrollan en los proyectos, y su posterior seguimiento a la efectividad de los controles definidos.
- Programas de Liderazgo Ejecutivo y Supervisión.
- Programas de Observaciones Conductuales.
- Cumplimiento de aspectos legales (de acuerdo a la normativa vigente, el levantamiento de organismos fiscalizadores y las auditorías de la corporación).
- Cumplimiento del Reglamento Especial de Empresas Contratistas y Subcontratistas (RESSO) y auditorías a la gestión preventiva.
- Registro y habilitación de trabajadores propios y de contratistas, equipos y empresas. Incluye el registro asociado a la certificación de competencias de los trabajadores.
- Programas de vigilancia y aspectos de higiene ocupacional.
- Control de Pérdidas (Identificación y cuantificación de recursos impactados por incidentes)
- Incidentes y hallazgos de inspecciones (comunicación estandarizada para todos los proyectos, trazabilidad de medidas de control asociada a los riesgos identificados).

- Procedimientos de trabajo (revisión, actualización y acceso estandarizado) y control de las herramientas preventivas usadas en terreno por los trabajadores.
- Reportabilidad en línea respecto de controles solicitados en la gestión de los riesgos definidos por mesas técnicas o programas específicos.

Actualmente, para algunos de los aspectos de gestión específicos indicados, la información es administrada parcialmente a través de distintas plataformas informáticas, en otros casos, a través de planillas electrónicas y repositorios de información que hacen extremadamente complejo el análisis de datos para una oportuna y efectiva toma de decisiones. La mayoría de las veces, se actúa en forma reactiva, es decir, una vez que un evento negativo sucede, se investiga y se determinan las causas de dichas desviaciones, para tomar acciones correctivas. En este esquema, no es posible gestionar y anticiparse a la materialización de los riesgos presentes en los procesos que se ejecutan.

El problema que se intenta solucionar a través de esta propuesta, considerando la gran cantidad de información que se debe procesar, es desarrollar un sistema de control que integre la gestión de todas las variables claves de la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, y que aprovechando las ventajas de las tecnologías informáticas existentes, permita capturar y medir los aspectos críticos para anticiparse a la ocurrencia de incidentes que afecten a las personas y procesos productivos que atenten contra los objetivos estratégicos definidos por la Vicepresidencia de Proyectos, y de esta forma mejorar la planificación, productividad, calidad y los resultados globales de seguridad.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y evaluar la implementación de un sistema de control de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional a través de una plataforma informática que integre la gestión de los riesgos asociados a las personas y procesos durante la ejecución de los proyectos, y que a través de un tablero de control de las variables claves de desempeño, permita tomar las decisiones oportunas para el control y mitigación de los riesgos que pudieran afectar negativamente la seguridad de las personas, la continuidad de los procesos, y la calidad, productividad y costos asociados a la ejecución de los proyectos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Entender el contexto estratégico, normativo y valórico de las organizaciones para evitar la ocurrencia de accidentes fatales

Entender los aspectos claves para la gestión de riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional a nivel de la industria minera y los factores más importantes de gestión y control que utiliza CODELCO.

Definir los indicadores claves para cada proyecto y la cartera de proyectos que permitan medir el desempeño de la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Analizar y evaluar soluciones tecnológicas disponibles en el mercado y adaptables a las necesidades de la Vicepresidencia de Proyectos para gestionar las variables críticas de desempeño de Seguridad y Salud Ocupacional en las diferentes etapas de los proyectos e incorporar las recomendaciones necesarias para cubrir las necesidades de control.

Desarrollar un proceso de análisis de gestión de cambio para la puesta en marcha exitosa de la herramienta.

Desarrollar el análisis técnico – económico para distintos escenarios y que mejor se ajusten a los requerimientos de la Vicepresidencia de Proyectos.

1.4. METODOLOGÍA

La metodología propuesta considera la elaboración del marco conceptual, los fundamentos estratégicos y valóricos de las organizaciones frente a la necesidad de contar con un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en las empresas.

Luego, se describirá el actual sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de CODELCO, la forma en que actualmente se controlan las principales variables de gestión, identificando las debilidades y oportunidades para mejorarlas vía uso de tecnología de información (línea base).

Posteriormente, se definirán los indicadores de desempeño a gestionar. Para esto, se establecerá la línea base actual, sistemas de control existentes, y las necesidades de mejora. Lo anterior implica un análisis de las capacidades de los actuales sistemas informáticos de captura, almacenamiento y análisis de información y los requerimientos para administrar todas las variables de control.

Para la implementación de la solución propuesta, se identifican los requerimientos necesarios a gestionar en las diferentes fases de los proyectos y de acuerdo a la estructura organizacional, junto con los requerimientos informáticos (software) que satisfagan las necesidades de la Vicepresidencia de Proyectos.

Se establecerá una estrategia de implementación de la solución propuesta, la cual considera el plan de implementación, la metodología de trabajo, los requerimientos del sistema informático, el tipo de servicio, la seguridad de la información, el análisis de gestión de cambio para la exitosa implementación de la solución y el programa de trabajo.

Finalmente, se realizará una evaluación económica y un análisis de sensibilidad para diferentes escenarios.

1.5. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual para la presente Tesis está asociado a los procesos de gestión y mejoramiento continuo en los procesos de ejecución de proyectos mineros. Para concretarlos, se revisará los siguientes aspectos:

Explicar los conceptos de gestión y metodologías para la de evaluación de Riesgos. Entender cuáles son los principales factores de atentan contra el éxito de los proyectos, por qué es importante gestionar adecuadamente los riesgos en la ejecución de proyectos y el costo que significa una mala gestión de los mismos.

Revisar los actuales estándares para el control de los accidentes fatales utilizados en la industria minera y el modelo que ha incorporado CODELCO. Comparar los resultados de la gestión preventiva de CODELCO con la industria minera internacional y otras actividades económicas en Chile.

Revisar cualitativamente los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional internacionalmente aceptados y el Sistema de Gestión definido por CODELCO, sus principios y estrategias para el control de los riesgos.

Revisar los sistemas informáticos utilizados actualmente por CODELCO para la administración de la Seguridad y Salud Ocupacional. Establecer las oportunidades de mejora para integrar los procesos de gestión en una sola plataforma informática de acuerdo a las necesidades de la Vicepresidencia de Proyectos.

Revisar los Procesos de Gestión de Cambio para una adecuada implementación en la Vicepresidencia de Proyectos.

Establecer los beneficios esperados a partir de una gestión eficaz de los riesgos en los proyectos de la Vicepresidencia de Proyectos.

1.6. ALCANCE

El diseño del sistema debe permitir la gestión de todos los proyectos en sus distintas fases: Prefactibilidad, Factibilidad, Construcción y Puesta en Marcha.

La herramienta de control de gestión debe considerar la aplicación para todos los proyectos, empresas y personas que se desempeñan en la Vicepresidencia de Proyectos.

La solución informática para la captura de información debe facilitar el acceso de usuarios de empresas contratistas vía remota (Internet).

El desarrollo del sistema informático debe considerar los actuales sistemas informáticos (SAP, SGDOC, Control Acceso, etc.), y debe permitir capturar la información necesaria para integrarla en los procesos de control y reportabilidad del sistema propuesto.

El sistema debe responder a las políticas de seguridad de la red informática y servidores, además de los respaldos necesarios (backup)

El sistema debe considerar el envío de alertas vía email a los diferentes niveles de usuarios para la toma de acciones y cierre de medidas requeridas. Debe ser capaz de dejar trazabilidad para la información administrada, cuando se realicen las aprobaciones requeridas según nivel de responsabilidad y alertar cuando no se tomen acciones o estas estén atrasadas en el flujo de información.

El Sistema informático debe ser robusto y confiable. Robusto para que permita ejecutar muchos y diferentes procesos de manera simultánea sin que genere fallas, lentitud o se bloquee. Confiable para que permita capturar y administrar una gran cantidad de

información, pueda añadir futuros módulos de gestión específica y la información esté disponible permanentemente.

El sistema debe ser lo suficientemente flexible para la captura de datos, pudiendo incorporar diferentes fuentes tales como: vía manual y a través de lectura de base de datos, lectores de código de barras, Código QR, tags, smartphones, etc.

El sistema debe tener la posibilidad de trabajar “off line” en la captura de información y pueda sincronizarse cuando el acceso a una red de datos esté disponible.

El sistema debe ser capaz de incorporar futuros módulos o modificaciones a los actuales, que permita el ingreso de información así como la facilidad de generar reportabilidad en diferentes formatos.

1.7. RESULTADOS ESPERADOS

El desarrollo de este trabajo, permitirá entender el contexto estratégico, normativo y valórico de las organizaciones para evitar la ocurrencia de accidentes fatales y su impacto en la gestión del negocio. Junto con lo anterior, se podrá entender los aspectos claves para la gestión de riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional a nivel de la industria minera y los factores más importantes de gestión y control que utiliza CODELCO.

Con la solución propuesta, se espera mejorar la trazabilidad de los controles definidos para los riesgos identificados en las diferentes etapas de los proyectos, desde la Ingeniería Básica hasta su materialización en la Construcción y Puesta en Marcha.

A través de la definición de indicadores claves de desempeño, proactivos y de resultados (Leading & Lagging Indicators), se podrá identificar aquellas variables que estén fuera de la banda de control de manera más oportuna, permitiendo tomar las decisiones necesarias para corregirlas en forma más efectiva.

Dada la gran cantidad de empresas contratistas, personas y recursos que es necesario administrar, y junto con aquello la gran carga administrativa, la solución propuesta permitirá la optimización de los procesos de control y auditorías, pudiendo mantener un mejor registro y seguimiento asociado a las recomendaciones, hallazgos y no conformidades que se hayan identificado y establecido.

Al tener un sistema permanentemente en línea, es decir siempre disponible para ingresar y obtener información, mejorará los tiempos de acreditación de personas y equipos en los proyectos. Al mantener una base de datos común para toda la Vicepresidencia de Proyectos, no será necesario repetir algunos de los procesos de acreditación que hoy son realizados, generando menores costos en los proyectos.

El sistema, además permitirá mejorar el control para las acreditaciones de capacitación y competencias requeridas para cada trabajador en los proyectos, evitando la repetición innecesaria de cursos y entrenamiento innecesario, toda vez que serán homologables en cualquier proyecto de la Vicepresidencia de Proyectos.

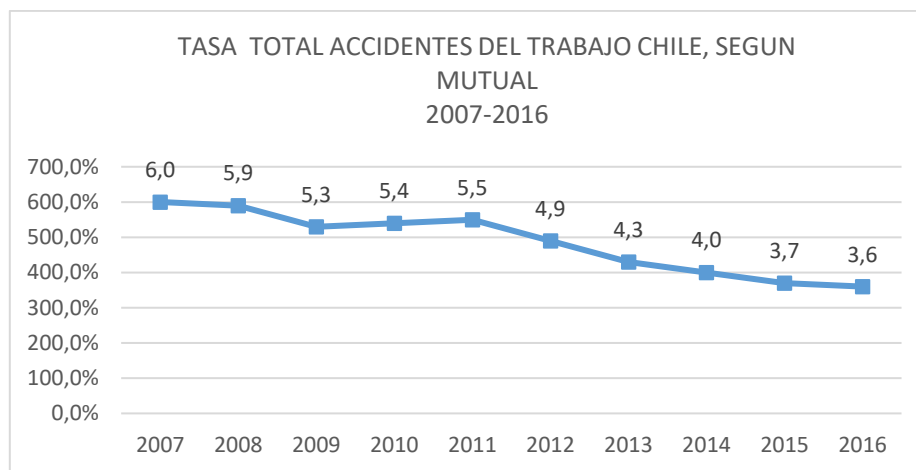
Se espera recibir beneficios al reducir la cantidad de personas en tareas administrativas, reducir la tasa de accidentabilidad y mejora del clima laboral, logrando los objetivos de cada proyecto en términos de calidad, productividad, plazos y costos al término de su ejecución

2. ANTECEDENTES TÉCNICOS Y CONCEPTUALES

2.1. MARCO CONCEPTUAL Y FUNDAMENTOS PARA LA GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

De acuerdo a las estadísticas de la Superintendencia de Seguridad Social de Chile – SUSESO (<http://www.suseso.cl/607/w3-article-40370.html>), durante los últimos 10 años, ha habido una mejora importante en la reducción de accidentes laborales, que desde el año 2007 representa una mejora de un 40% (Gráfico 1). Otro aspecto tan visible, pero que afecta a miles de trabajadores, tiene relación con las enfermedades profesionales. El año 2016, según la SUSESO, el sistema de Mutuales registró 7.232 enfermos de distinta naturaleza: neumoconiosis, hipoacusia laboral, trastornos musculo-esqueléticos relacionados al trabajo producto de vibraciones, entre otras. Este tipo de enfermedades hoy ha sido relevado por una legislación más exigente, requiriendo programas intensivos en recursos y esfuerzos para eliminar las fuentes que las producen. Muchas acciones tendientes a mitigar o eliminar la exposición a estas fuentes de enfermedades profesionales, requieren de inversiones considerables para su control, así como por ejemplo, para el caso de exposición a sílice, se requiere de soluciones de ingeniería para mitigar la generación de polvo en suspensión, en áreas productivas, a través de un sistema apropiado de ventilación en minería subterránea, incorporación de humedad en zonas de descarga y chancado de mineral y sectores de transferencias en correas transportadoras, traspaso de mineral, etc.

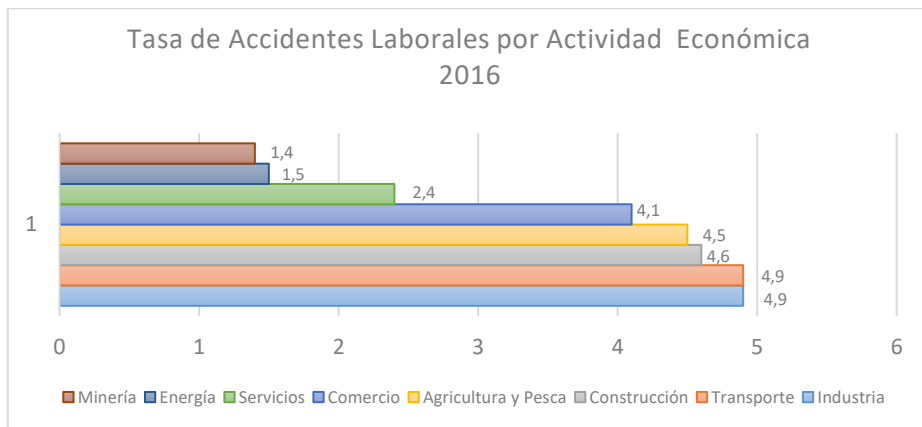
Gráfico 1: Tasa total de accidentes del trabajo en Chile, 2007 – 2016.



(Fuente: Superintendencia de Seguridad Social - SUSESO)

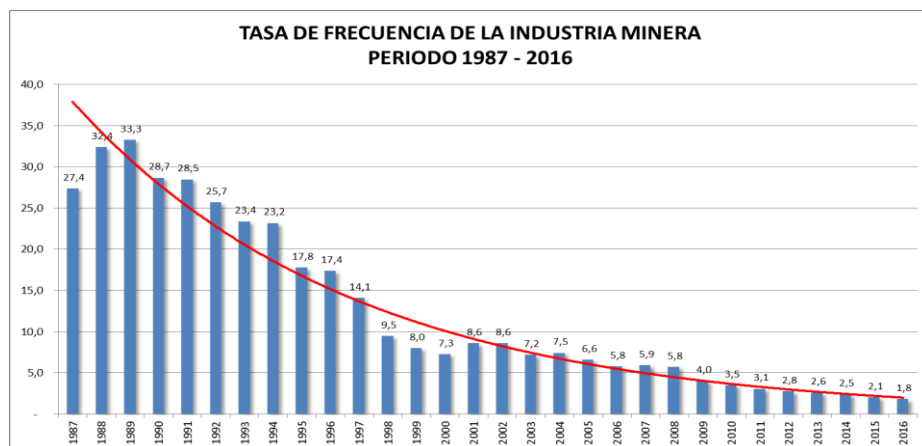
La actividad minera, que si bien representa el 1,5% de los trabajadores adheridos al sistema de Mutualidades más los cubiertos a través del Sistema de Administración Delegada (CODELCO), por un lado posee una baja tasa de accidentes laborales en relación a las otras actividades industriales (Gráfico 2) y ha venido mostrando una mejora significativa en la reducción de sus accidentes durante los últimos 30 años (Gráfico 3), es la que registra la mayor tasa de fatalidad y en consecuencia, de gravedad (Gráfico 4).

Gráfico 2. Tasa de Accidentes Laborales por Actividad Económica



Fuente: SUSESO

Gráfico 3: Tasa de frecuencia de accidentes de la industria minera en Chile



(Fuente: Sernamegomin)

Gráfico 4: Tasa de Fatalidad por Sector Industrial 2011 – 2015



(Fuente SUSESO)

Estos resultados explican sólo que la actividad minera es una actividad peligrosa y de alto riesgo, por lo tanto, el desafío para este sector es mayor en cuanto a eliminar las fatalidades y mitigar los efectos de la actividad productiva en relación a las enfermedades profesionales. En consecuencia, se requiere de la implementación de un sistema de gestión eficiente y efectivo, tendiente a reducir la tasa de gravedad de accidentes, la exposición a agentes que generan enfermedades profesionales y, por sobre todo, eliminar las fatalidades.

Las razones para la implementación de estos sistemas de gestión, se pueden resumir entre otros, en los siguientes aspectos:

- El deber ético y valórico de las organizaciones respecto del cuidado y protección de sus trabajadores, reflejado en sus cartas de valores, principios y políticas de negocio.
- Hoy, la sociedad no acepta empresas que no respeten los derechos de las personas, afecten la salud e integridad de los trabajadores, impacten el medio ambiente y comunidades aledañas a las operaciones.
- Dar cumplimiento a la legislación vigente, la cual establece en el Código del Trabajo, Artículo 184: “El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.”
- Costos asociados a los accidentes. Si bien no existe una metodología universalmente aceptada para calcular el costo que pueden representar los accidentes, existen estimaciones que indican cifras en torno al 4% del PIB en países desarrollados y podrían alcanzar hasta el 10% en países en desarrollo (http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/features/WCMS_075615/lang--en/index.htm).
- Por último, entre las razones más poderosas que argumentan empresas líderes en seguridad, es que a mayor seguridad y calidad de vida en la empresa, es mayor la productividad y ventaja competitiva. Efectivamente, el costo de los accidentes hoy en día es significativo: en lo económico por los costos directos e indirectos que generan los accidentes, la pérdida de productividad por el estado anímico que genera en la organización la pérdida de imagen y reputación frente a la sociedad, pudiendo perder la licencia para operar, como hemos visto en estos últimos años.

Para mitigar el costo de los accidentes, la OIT ha establecido algunas guías y orientaciones para que los gobiernos puedan suscribirse y trabajar en estos lineamientos, los cuales se traducen en dos estrategias a nivel gubernamental:

- Un enfoque integrado de la gestión que agilice todos sus medios de acción, a fin de lograr una aplicación más eficaz de la seguridad y salud en el trabajo por parte de los Estados Miembros.
- Uso de medidas voluntarias y, en particular, amplia utilización de las nuevas Directrices sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, ILO-OSH 2001.

Estas guías se han traducido, primero, en la implementación de una Política Nacional de Seguridad y Salud Laboral, la cual nuestro país se ha suscrito a partir del año 2015 a partir de la ratificación del convenio 155 de la OIT. Esta política nacional, tiene como objetivos “desarrollar y promover una cultura preventiva en toda la sociedad, incorporando para ello la prevención y promoción de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema educativo y en los programas de formación de competencias laborales, entre otros” (<https://www.previsionsocial.gob.cl/sps/pnsst/>).

2.2. RAZONES PARA CONTAR CON UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Existen diversos estudios internacionales, donde se establece la relación directa que existe entre las buenas prácticas de seguridad y los resultados de negocio. En otras palabras, los buenos resultados en Seguridad están directamente relacionados con el buen resultado del negocio. Para que esto ocurra, los programas de seguridad y salud ocupacional deben estar alineados con los objetivos de la organización, pues generan cambios para crear mejores condiciones de trabajo y contribuyen a un mejor clima laboral. Esto se refleja en menores costos, imagen de la compañía, una mayor conciencia de la salud dentro y fuera del trabajo (estilo de vida saludable) y una mayor motivación y compromiso de los empleados, aportando directamente en una mayor satisfacción individual y colectiva por el trabajo y la empresa donde los empleados trabajan (Hesapro partners,2013).

Lo anterior ha sido materia de muchos estudios, donde se ha podido demostrar la relación directa entre seguridad, bienestar y mejora en el negocio. Un estudio realizado por Price Waterhouse Coopers, 2008, muestra gráficamente el impacto en los resultados financieros cuantificables vinculados a la seguridad y salud ocupacional con el desempeño económico, a través de pruebas de 55 estudios de casos en Reino Unido, donde se observa el impacto positivo, por ejemplo de menor ausentismo generando ahorro en costos y mayor productividad, lo que genera ingresos adicionales.

Se considera la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para gestionar apropiadamente los riesgos que pueden afectar negativamente a las personas, los procesos productivos, la empresa y, finalmente, el negocio. Estos sistemas de gestión, están basados en las normas ISO 9001 (calidad) y 14001 (Medio ambiente), siguiendo los procesos de mejoramiento continuo y calidad conocidos como “Ciclo de Deming”, también conocido como “PDAC” por sus siglas en Ingles (Plan – Do – Act - Check). Para el caso de Seguridad y Salud Laboral, la norma definida internacionalmente es la denominada OSHAS 18001.

A través de esta sistematización e integración de la gestión, mediante un sistema simple de mejoramiento continuo, en la medida que las empresas lo han ido adoptando, se ha ido produciendo un círculo virtuoso que ha generado mejoras significativas en las tasas de accidentabilidad de la minería. Sin embargo, no ha sido suficiente para erradicar las fatalidades, principalmente debido a que los controles definidos para prevenirlos no han sido lo suficientemente efectivos o no han sido gestionados adecuadamente.

2.3. ESTÁNDARES PARA EL CONTROL DE FATALIDADES EN LA INDUSTRIA MINERA

A inicios de la década del 2000, después de la fusión de BHP y Billiton, el Directorio exigió un mejor desempeño en seguridad, dada la cantidad de fatalidades en los años previos. El equipo corporativo de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades (HSEC en Inglés), elaboró un estudio detallado de los accidentes fatales ocurridos en todas sus operaciones, determinó las causas raíces y los factores que contribuyeron a que aquellos eventos se hubieran materializado. Resultado de aquel estudio, se elaboraron los Protocolos de Control de Fatalidades (FRCP en Inglés) y se desarrolló una metodología más apropiada para la investigación de los incidentes al que se denominó ICAM (Incident Cause Analysis Methodology), basado en la metodología del profesor James Reason (J. Reason, 1997), el que se fundamenta en los modelos de Factores Humanos y Organizacionales, y que se representa a través de un modelo de defensas, denominado “Queso Suizo”. Junto con lo anterior, se elaboró un conjunto de estándares y normas de gestión para guiar a los líderes de las organizaciones. Un hecho fundamental, para alcanzar los objetivos de desempeño, es que declaró que la responsabilidad por la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional directamente a la línea de supervisión de los procesos productivos.

BHPBilliton llevó a cabo un estudio de los accidentes fatales ocurridos en todas sus faenas durante los últimos 10 años, y de su análisis se concluyó que la mayoría de los accidentes se debieron a tareas realizadas rutinariamente, y que si se hubieran controlado adecuadamente, hubieran evitado tales eventos. Se definieron los 10 riesgos críticos, donde ocurrieron la mayoría de las fatalidades, y se elaboraron protocolos o expectativas mínimas de desempeño para administrar estos riesgos, los que se estructuraron para dar cumplimiento en tres áreas de gestión principales:

- Requisitos para Plantas y Equipos: apropiados para las tareas y en condiciones para operar (mantenimiento)
- Requisitos de procedimientos: estándares operacionales y requerimientos de entrenamiento
- Requisitos para las personas: referido a expectativas de comportamiento y competencias.

Posteriormente, The International Council of Mining and Metals (ICMM), ha tomado el liderazgo en el estudio y desarrollo de estándares y prácticas tendientes a eliminar fatalidades en la industria, con la colaboración de las principales compañías mineras miembros del consejo. Producto de esto, introdujo el concepto de “**control de riesgos críticos**”. El ICMM define como **control** un acto, objeto (ingeniería) o sistema (o combinación de acto y objeto), que intenta prevenir o mitigar un evento inesperado. Un **control crítico** es un control que es clave para prevenir el evento o mitigar las consecuencias del evento. La ausencia o falla de un control crítico aumentaría significativamente el riesgo a pesar de la existencia de los otros controles.

Adicionalmente, un control que evita más de un evento no deseado o mitiga más de una consecuencia normalmente se clasifica como crítico. Para gestionar estos riesgos críticos, el ICMM ha elaborado una guía de buenas prácticas, denominada “Administración de Controles Críticos para la Seguridad y Salud Ocupacional”, la cual establece una metodología para identificar y gestionar los controles críticos que pueden evitar la ocurrencia de incidentes graves y fatales o minimizar sus consecuencias a través de los siguientes pasos:

- identificación de los controles críticos
- evaluar su adecuación
- asignación de responsabilidad para la implementación
- verificar su efectividad en la práctica.

Estas buenas prácticas adoptadas por la minería a nivel global, han permitido mejorar sustancialmente los resultados para evitar fatalidades.

2.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE CODELCO

Codelco, como muchas de las empresas mineras a nivel mundial, implementó la norma OSHAS 18.001 en la mayoría de sus Divisiones y Vicepresidencia de Proyectos antes del año 2010. Sin embargo, el contar con un sistema de gestión internacional certificable, no fue suficiente para prevenir fatalidades. Es así que en el año 2010, se implementó el Proyecto Estructural de Seguridad y Salud Ocupacional (PESSO), el cual tuvo como propósito generar un quiebre en la gestión preventiva de CODELCO, estableciendo medidas que permitieran controlar las fuentes de peligro y mitigar los riesgos asociados en sus fuentes de origen, privilegiando controles de mayor jerarquía, como la ingeniería, el rediseño de los procesos, la aislación o separación de las fuentes de peligro respecto de las personas y controles de carácter administrativo, como definición de procedimientos, instructivos y desarrollo de capacitaciones.

Los objetivos se plasmaron a través de 5 focos de acción:

- Estándares de Control de Fatalidades – para eliminar las fatalidades
- Estándares de Salud en el Trabajo – para reducir las enfermedades profesionales
- Estándares de Liderazgo – para modelar comportamientos y generar cultura preventiva
- Estándares de Seguridad Conductual – para asegurar el autocuidado de los trabajadores
- Aprendizaje a partir del reporte e investigación de incidentes para evitar su recurrencia.

A partir del año 2015, CODELCO establece dentro de su plan estratégico para el período 2015 – 2010, la implementación de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SIGO), el cual incorpora los estándares definidos en el PESSO, y cuyo

propósito es definir y estandarizar los requerimientos básicos y fundamentales de su sistema de gestión en estas materias, los cuales se implementan en todas los centros de trabajo de la empresa y aplican a todas las personas que trabajan dentro de las instalaciones de la Compañía. Este sistema, está basado en los conceptos de mejoramiento continuo y normas internacionales como la OSHAS 18.001, y se sustenta en la Carta de Valores de la Compañía, dando fiel cumplimiento a su Política Corporativa de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El SIGO recoge una serie de directrices y prácticas de la industria: directrices de la OIT y OISS, aspectos legales, compromisos Corporativos de SSO, aportes de las diferentes partes interesadas (stakeholders), normas internacionales (OSHAS 18001, ISO 14001, incorpora las mejores Prácticas Operacionales de la industria e internamente de los centros de trabajo).

Todos estos aspectos deben ser gestionados de acuerdo a los recursos y prioridades que define la organización. Para ello, se definieron 12 elementos, con el propósito de gestionar los riesgos operacionales, a saber:

1. Liderazgo y Compromiso
2. Planificación y Administración del Sistema de Gestión
3. Estandarización de los controles operacionales
4. Capacitación, competencias y mejoras del desempeño
5. Comunicaciones, consultas u relaciones con partes interesadas
6. Reportes de registros y documentación
7. Higiene Ocupacional, ergonomía y salud en el trabajo
8. Administración de contratistas, subcontratistas y proveedores
9. Diseño, construcción y puesta en marcha de proyectos
10. Preparación y respuestas frente a emergencias
11. Gestión de incidentes y no conformidades
12. Monitoreo y auditorías de cumplimiento

Cada elemento de gestión contiene a su vez una serie de requisitos que dan respuesta al propósito de cada uno de ellos. En total suman 145 requerimientos específicos, los cuales son incorporados dentro de un programa anual, el que deben cumplir todos los centros y áreas de trabajo. Es importante señalar, que cualquier sistema de Gestión de SSO, como línea base debe dar respuesta al cumplimiento del marco normativo, como primera instancia, a generar los procesos de mejora continua, en base al aprendizaje producto de incidentes, inspecciones y hallazgos. Los mecanismos de control para salvaguardar estos requerimientos son el establecimientos de estándares, procedimientos e instructivos que permiten la descripción de las actividades de una manera productiva y segura.

Para la Vicepresidencia de proyectos, un desafío mayor es gestionar la Seguridad y Salud Ocupacional teniendo en consideración que administra una serie de empresas contratistas y subcontratistas, personas, equipos y herramientas que deben cumplir con los requisitos exigidos por CODELCO. Por lo tanto, disponer de una plataforma que integre todos los procesos de control del SIGO, es una necesidad que requiere ser

abordada para mejorar la gestión de cada proyecto y en su conjunto. Los beneficios de contar con estas herramientas, son entre otros:

- Aquellos lugares que implementan sistemas de gestión de SSO y Calidad pueden llegar a reducir sus costos de lesiones y enfermedades profesionales entre 20% a 40%. (Fuente: US Department of Labor)
- El personal de Prevención de Riesgos en terreno dedica hasta un 30% de su tiempo en “papeles”: reportabilidad, estadísticas e informes. La supervisión de línea, dedica hasta un 10% de su tiempo (según información de la Vicepresidencia de Proyectos en Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea). Disponer de un 50% de este tiempo en terreno mejora el control en los procesos operacionales, asegurando una mayor efectividad en la supervisión.
- La gestión actual está basada en mantener “registros” de información, que normalmente son necesarias y requeridas cuando ocurren eventos no deseados, pero no siempre es utilizada de manera proactiva para la oportuna y correcta toma de decisiones. Un sistema de control con una plataforma informática ad-hoc, permitirá una mayor trazabilidad de las acciones comprometidas, junto con mantener actualizado el estado de cumplimiento de los mismo y, en consecuencia, asegurar que los procesos se ejecutan conforme la calidad y recursos planificados.

2.5. INDICADORES DE DESEMPEÑO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, CODELCO

Existe una variada forma de medir el desempeño de Seguridad y Salud Ocupacional, sin embargo, debemos concordar en que las prácticas más aceptadas de la industria los clasifican en dos tipos de indicadores: proactivos (Leading) y de resultados (Lagging) (ICMM, 2012).

Los indicadores de resultados han sido normalmente usados para medir lesiones por horas de exposición, daños a equipos e instalaciones, etc. En general miden lesión o daño con el objetivo de tomar medidas que eviten futuros eventos similares, tomando como principio base el aprendizaje que estos generan una vez investigados. Es una medida de cuan bajo control se encuentra un proceso.

Por otra parte, los indicadores proactivos (Leading) intentan entregar información acerca de los precursores que pueden originar pérdidas, daño o lesiones. Está más orientado a la calidad de los procesos que a los resultados, y por lo mismo, son más proactivos. En otras palabras, lo que se intenta con estos indicadores es anticiparse antes que el hecho ocurra, o si llegara a suceder, que acciones de mitigación se pueden tomar para disminuir su potencial impacto.

2.5.1. Indicadores de Resultados

Los indicadores de resultados frecuente mente usados son:

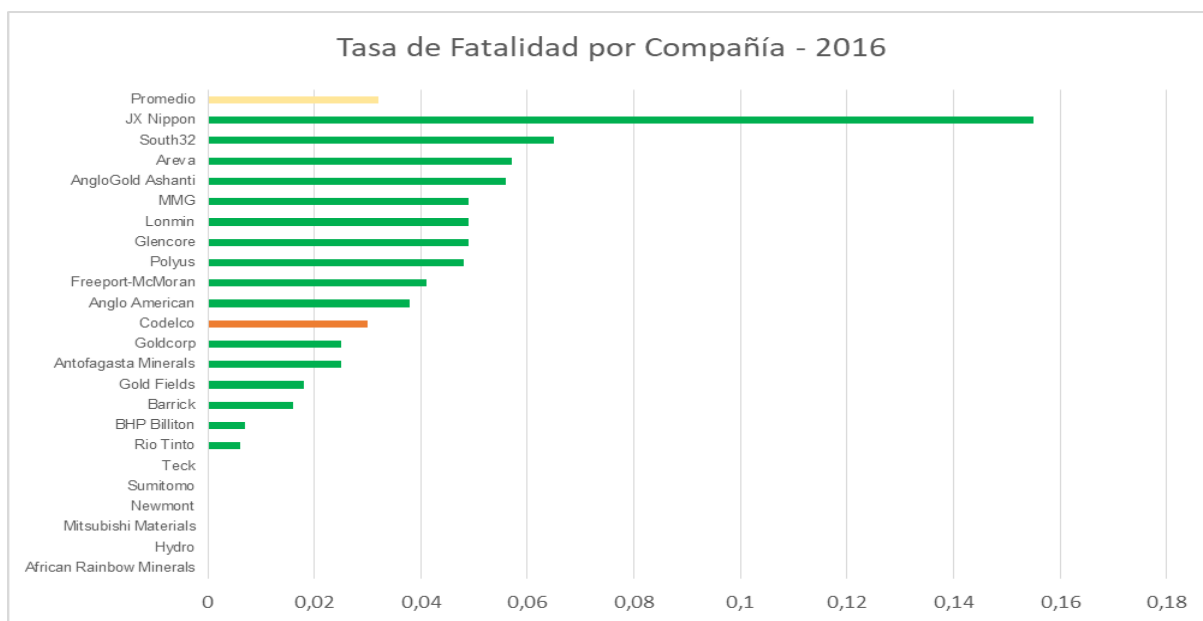
- Tasa de fatalidad
- Tasa de frecuencia de accidentes
- Tasa de gravedad

2.5.1.1. Tasa de Fatalidad: Corresponde a la cantidad de trabajadores fallecidos a causa de accidentes del trabajo, por cada 100.000 trabajadores.

Este es el indicador al que se le asigna mayor importancia la industria, toda vez que los esfuerzos por reducirlos y apuntar a cero han sido y siguen siendo infructuosos. La tendencia indica que ha habido importantes mejoras durante los últimos años, sin embargo, los esfuerzos deben persistir.

Si comparamos el desempeño de CODELCO en relación a las otras compañías mineras que son parte del ICMM (Gráfico 5), podremos apreciar que existen importantes espacios para la mejora en relación a aquellos que han tenido un mejor desempeño, y en consecuencia al revisar que hacen aquellos que en forma consistente logran los mejores resultados, la respuesta pasa porque gestionan de manera más eficaz sus riesgos, internalizando su cultura de seguridad en toda la organización.

Gráfico 5: Compara Tasas de Fatalidad entre Compañías Mineras – 2016



Fuente: ICMM, 2016

Al realizar un análisis comparativo de los procesos mineros en los que se producen los accidentes fatales en la minería en Chile entre los años 2012 y 2016, podemos constatar claramente que la minería subterránea es más peligrosa en comparación con la minería de Rajo y los demás procesos mineros (Gráfico 6). A su vez, al revisar las causas por las

que se generan los accidentes, se aprecia que la mayor incidencia (73% del total) se debe a caída de roca, seguida de operación de equipos y caída de altura (Gráfico 7).

Gráfico 6: accidentes fatales en la minería chilena por tipo de instalación/proceso

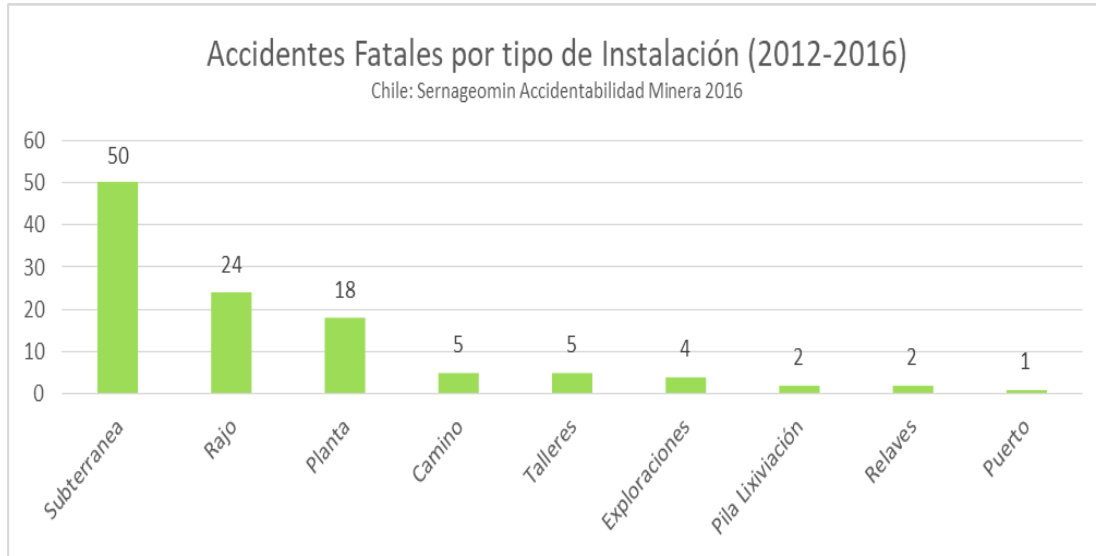
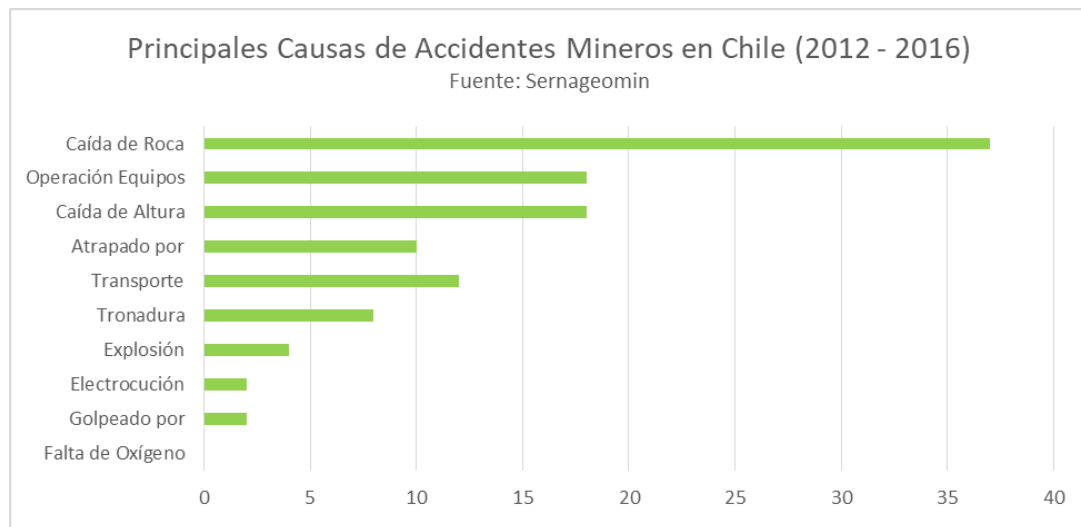


Gráfico 7: Accidentes fatales en minería chilena por causas que lo originaron



Este tipo de análisis es muy importante para revisar los controles definidos en aquellos procesos donde existe mayor probabilidad de que ocurra un evento no deseado con las consecuencias ya comentadas. Es por ello que a partir de las investigaciones de estos incidentes y la identificación de sus causas raíces, se ha concluido que se requiere una mayor efectividad en la gestión integral de los riesgos de proyectos, asegurando que las personas realizan su trabajo de acuerdo a los procedimientos definidos (Personas

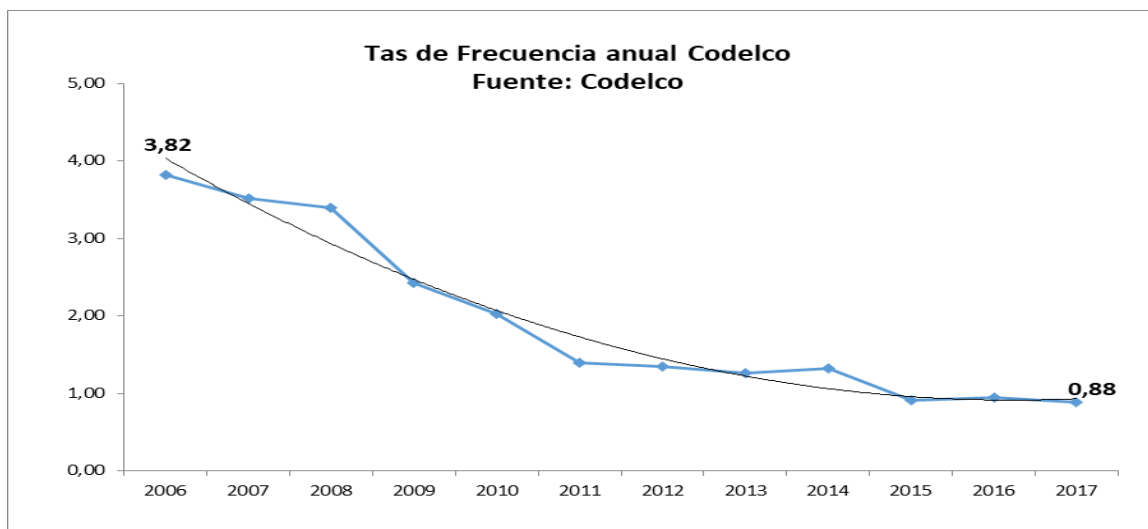
Competentes), que las condiciones son las adecuadas para ejecutar los trabajos (Estándares Operacionales) y que existen los procesos de gestión apropiados para monitorear los procesos en forma oportuna (Tecnología de Información).

2.5.1.2 Tasa de Frecuencia de Accidentes: número de lesionados por millón de horas trabajadas por todo el personal en el periodo considerado. Este indicador se puede subdividir de acuerdo a la legislación nacional, por el tipo de tratamiento que recibe el lesionado:

- Casos que requieren reposo médico (accidentes con Tiempo Perdido - CTP). Este indicador es al que se le asigna mayor importancia y que normalmente se compara para efectos de benchmarking.
- Casos de primeros auxilios, aquellos incidentes con lesión que requieren una curación menor y que el trabajador puede reintegrarse de inmediato a sus funciones. Normalmente se clasifican como Sin Tiempo Perdido (STP).

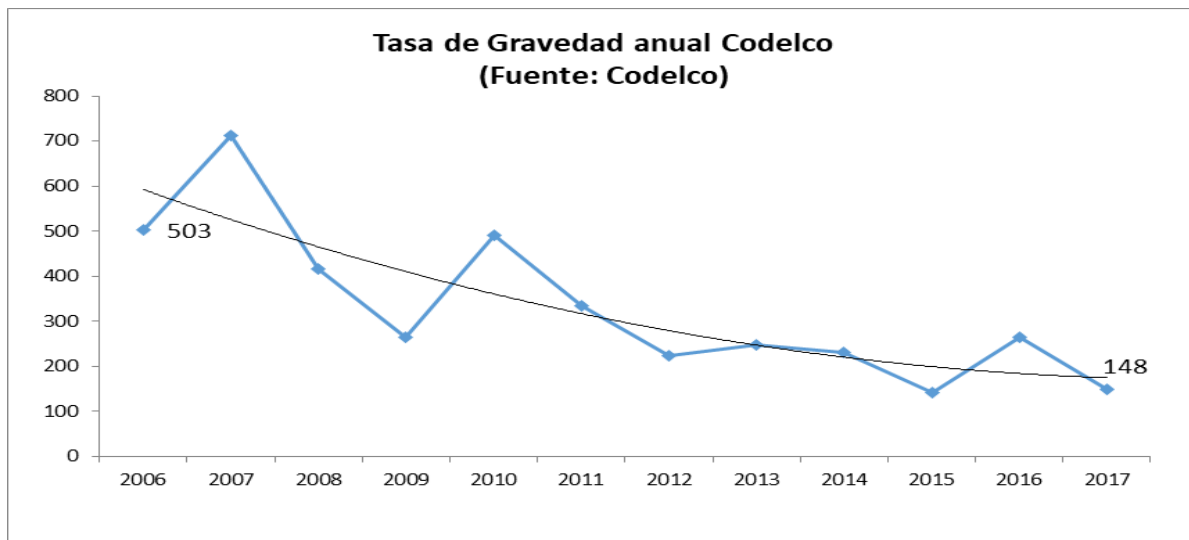
La Tasa de Frecuencia histórica de CODELCO, durante los últimos 10 años, se muestra en Gráfico 8. Lo importante en este indicador es la tendencia que muestre en forma consistente una reducción que dé cuenta de la efectividad de las mejoras que se incorporan en el control de las medidas adoptadas en los programas preventivos.

Gráfico 8: Tasa de Frecuencia accidentes con tiempo perdido CODELCO



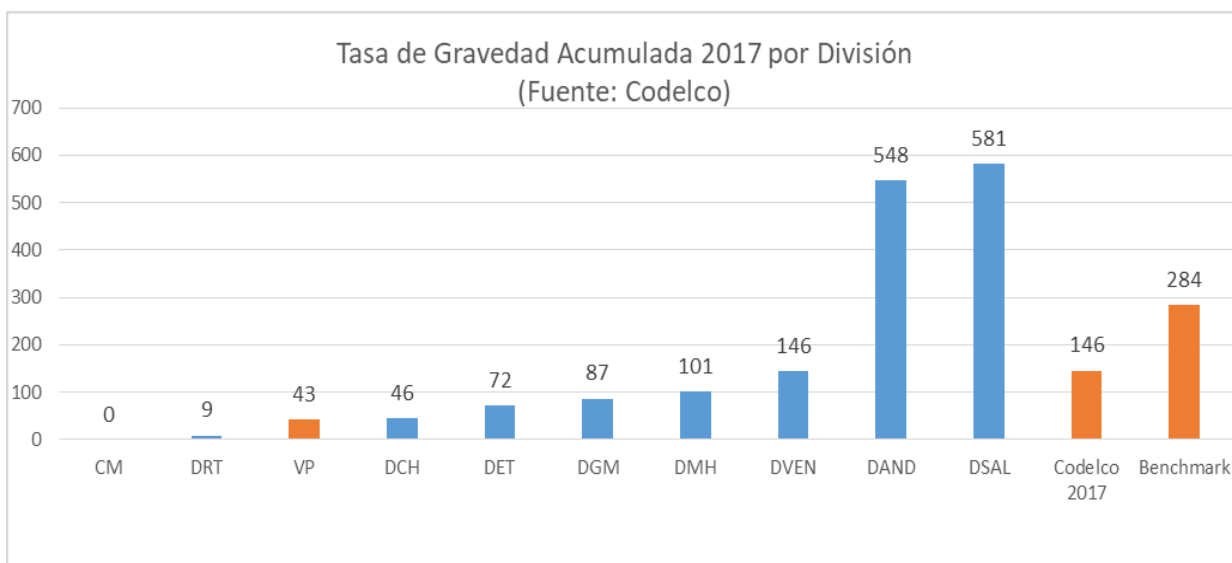
2.5.1.3 Tasa de Gravedad: es el número de días de ausencia al trabajo de los lesionados por millón de horas trabajadas por todo el personal en el período considerado. Este indicador da cuenta de la gravedad de los incidentes con lesiones. El Grafico 9 muestra la tasa de gravedad de CODELCO durante los últimos 10 años.

Gráfico 9: Tasa de Gravedad CODELCO



Para el caso de la Vicepresidencia la Tasa de Gravedad, durante los últimos 3 años, ha sido bastante baja en relación al promedio de CODELCO y comparativamente con el resto de la industria en Chile (Gráfico 10). Esto, debido a que la mayoría de los accidentes incapacitantes ocurridos en los proyectos, han tenido pocos días de reposo laboral, dando cuenta de que son eventos de bajo potencial de lesión, no obstante, no deja de manifiesto que la exposición al riesgo disminuye.

Gráfico 10: Tasa de Gravedad acumulada 2017 por División



2.5.2 Indicadores Proactivos (Leading Indicators)

El propósito de los indicadores proactivos, es poder evaluar el desempeño en la gestión de procesos que permitan anticiparse a la ocurrencia de un evento no deseado. Para ello existen diversos indicadores adoptados por la industria. Para el caso de CODELCO, los indicadores normalmente empleados, pero no limitados a estos, son siguientes:

- **Cumplimiento del programa SSO** (Seguridad y Salud Ocupacional), el que da cuenta del avance de implementación de SIGO, frecuencia mensual. (Ejemplo en Anexo I)
- Indicadores de la aplicación de las **herramientas preventivas de SSO** (Anexo II), frecuencia mensual. Este da cuenta de los siguientes aspectos:
 - Cumplimiento del **Programa de Liderazgo de Ejecutivos y Supervisores** que considera acciones específicas a realizar durante el mes, como son: Reuniones de SSO, Caminatas (Inspecciones) Gerenciales con foco en las conversaciones con los trabajadores, Revisión de actividades críticas en terreno, etc. Frecuencia mensual.
 - **Reporte de Tarjetas Verdes**, cuyo concepto es que los trabajadores deben detener las actividades críticas si no cumplen ciertos requisitos antes de iniciar el trabajo, re-planificar la actividad junto a su supervisor y retomar la actividad cuando todas las condiciones estén dadas para realizar el trabajo con los riesgos controlados. Frecuencia cuando sea requerido.
 - **Reportes de SSO (RSSO)**, el cual da cuenta de la cantidad de reportes levantados, el estado en que se encuentran las medidas adoptadas, si corresponde a seguridad, salud ocupacional o medio ambiente, si corresponde a un hallazgo positivo (buena práctica) o desviación, a que estándar de control de fatalidad, de salud ocupacional o medio ambiente está referido. Se encuentra en tiempo real.
 - **Programa de Observaciones Conductuales**, que da cuenta del número de observaciones levantadas en terreno por los observadores de conducta, a qué tipo de conducta está referido (riesgosas o seguras), cuales son los factores que gatillan las conductas riesgosas identificadas, porcentaje de conductas riesgosas respecto del total y en qué actividades críticas se han identificado.
- **Actualización de Inventarios de Riesgos en fase Ejecución** de las distintas áreas, frecuencia anual.
- **Revisión y actualización de Matrices de Riesgos de Proyectos en etapa Preinversional**. Revisión de controles cuando una vez aprobada la inversión (API) y durante la siguiente fase de Ingeniería y previo a la ejecución.
- Implementación de recomendaciones de **Mesas Técnicas de Trabajo en SSO**, frecuencia mensual. Estas mesas técnicas generan nuevos controles que deben ser implementados en todos los procesos que son analizados.
- Plan de **Trabajo de Comités Paritarios de Higiene y Seguridad**. Frecuencia mensual. Planes de trabajo y minutas con compromisos acordados en las sesiones de trabajo. Son administradas en cada centro de trabajo.

- Gestión de **Fiscalizaciones SSO** realizadas por autoridades competentes, frecuencia mensual.
- **Cumplimiento de Plan de Higiene y Vigilancia**, incluye aspectos legales y de gestión. Frecuencia mensual. El cumplimiento es monitoreado en cada centro de trabajo.
- **Auditorías al Reglamento Especial de SSO (RESSO)**, a las empresas contratistas y subcontratistas en cada proyecto. Frecuencia mensual
- **Programa de Gestión de Preparación y Respuesta a Emergencias**. Frecuencia mensual
- **Cumplimiento a Gestión de Incidentes**. Investigación, recomendación y cierre de medidas correctivas. Frecuencia permanente.
- **Programa de Capacitación**. Frecuencia mensual.
- **Programa de auditorías corporativas**. Frecuencia mensual para evaluar el avance de las acciones, compromisos y no conformidades identificadas.
- **Registro de cumplimiento de compromisos a aspectos legales**. Frecuencia mensual.

La mayoría de estos indicadores, actualmente son administrados a través de sistemas de registro documental físico y/o electrónico. Existen algunas herramientas computacionales que permiten monitorear en línea el desempeño de algunos de estos elementos de gestión, como el caso de las herramientas de gestión preventiva (HGPR), estadísticas de accidentabilidad y horas trabajadas por cada empresa contratista y dotación propia (SAP), documentos con procedimientos e instructivos (SGDOC), etc. Sin embargo, cuando se requiere de un análisis detallado de factores que impactan en los resultados o determinar efectividad de medidas de control (por ejemplo, la capacitación), se debe realizar un gran esfuerzo para reunir la información, analizarla y posteriormente emitir un informe que dé cuenta de las desviaciones, u oportunidades para mejorar.

El “Sistema de Control Integrado para la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en Proyectos Mineros de CODELCO” viene a mejorar esta reportabilidad, generar alertas cuando un compromiso no se ha cerrado conforme lo establecido a los niveles superiores y de esta forma mejorar el desempeño en el control de los riesgos operacionales que afectan a las personas, el medio ambiente la continuidad operacional y los activos de la empresa.

3. GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LA VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS

3.1. PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

La Gestión de Riesgos (Risk Management - en inglés), es el proceso que permite identificar, categorizar, priorizar y evaluar los riesgos que podrían afectar negativamente al proyecto, en términos de plazo, calidad y costos. Corresponde a un proceso de planificación y posterior gestión al incorporar las medidas de control y/o mitigación de los riesgos identificados.

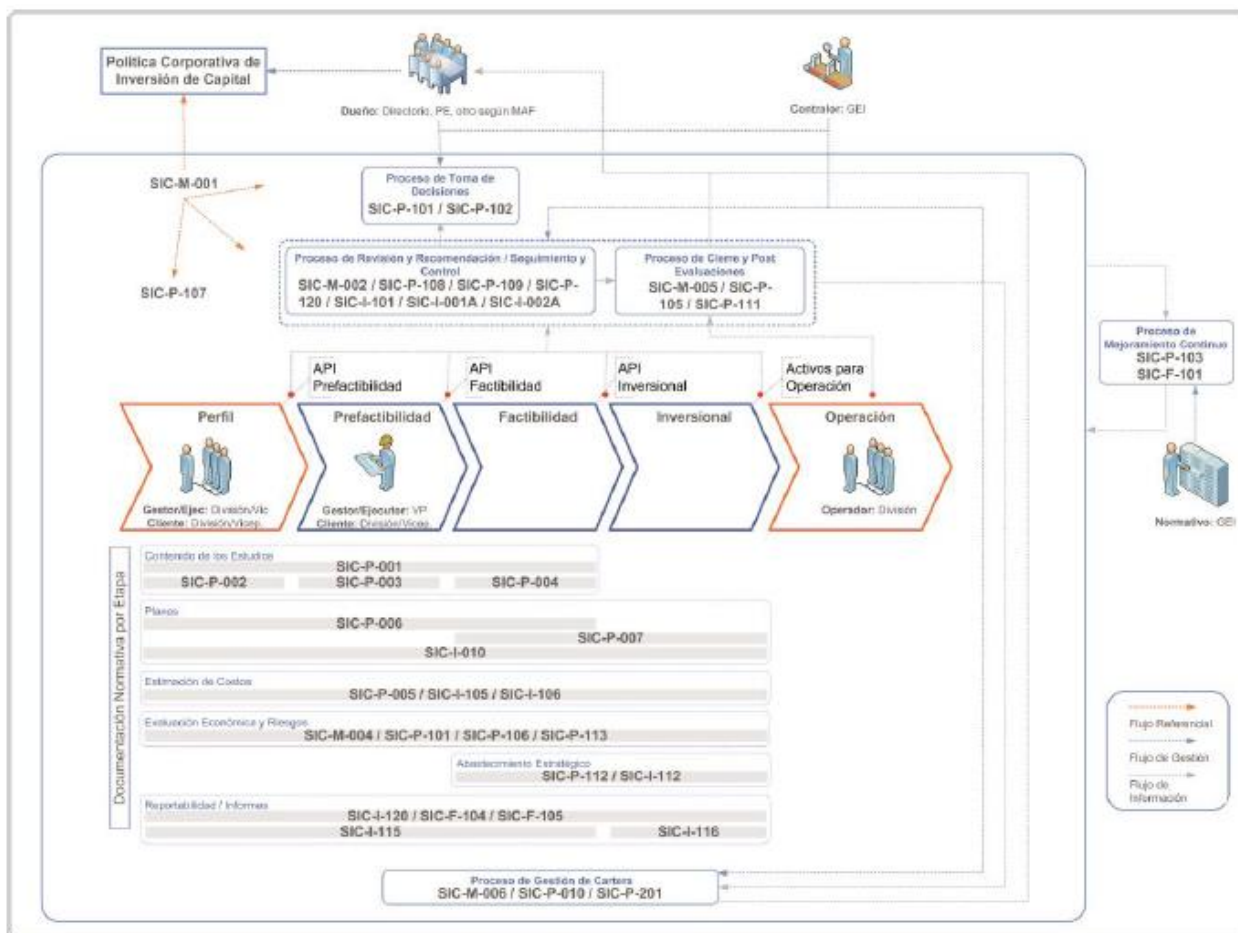
Los principales beneficios que entrega una adecuada gestión de los riesgos, entre otros, son los siguientes (Buchtick, 2015):

- Incrementa la posibilidad de éxito del proyecto
- Hace más realista los planes al incorporar la certidumbre
- Ayuda en un enfoque proactivo más que reactivo
- Permite tomar decisiones con información
- Permite establecer reservas en caso de contingencias
- Identifica potenciales problemas en forma temprana y ayuda a evaluar las posibles fallas
- Minimiza cambios, retrasos y sobrecostos debido a los riesgos identificados
- Optimiza la gestión de recursos
- Evita cometer los mismos errores y mejora la gestión del conocimiento
- Mejora la comunicación y reporte de información
- Mejora la relación entre las partes interesadas

A pesar de todas las herramientas disponibles en el mercado para gestionar los riesgos de manera adecuada, muchos proyectos no logran sus objetivos e incluso fracasan. De acuerdo a estudios realizados por PM Projects (<https://project-management.com/top-10-reasons-why-projects-fail/>), no gestionar los riesgos y el inadecuado monitoreo y control del proyecto están dentro de las diez razones de fracaso de los proyectos.

En el caso de la Vicepresidencia de Proyectos, el proceso de evaluación de riesgos constituye uno de los pilares del sistema de gestión de los proyectos. Así lo estipula el Sistema de Inversión de Capital (SIC), que es el cuerpo normativo de CODELCO, constituido por una Política Corporativa de Inversión de Capital, 13 Manuales que explican en forma sistemática los procesos de gestión de proyectos, 26 Procedimientos Estructurales que explican las metodologías y estándares mínimos exigibles y 14 Instructivos con lineamientos recomendados de acuerdo a las mejores prácticas que sistematizan el proceso de inversión. Su aplicación, que es obligatoria, está definida para las etapas de Pre-Inversión (Perfil, Prefactibilidad y Factibilidad), e Inversional (Ingeniería de Detalle, Adquisición, Construcción y Montaje, Puesta en Marcha, y entrega a Operaciones de los Proyectos (Figura 1).

Figura 1: Representación Gráfica del SIC y sus documentos



(Fuente: CODELCO)

La Norma Corporativa de CODELCO N°24 (NCC-24)), es la norma referida al “Análisis de Riesgos en Materias de Sustentabilidad para Inversiones de Capital de la Corporación”, cuya vigencia es de diciembre de 2008 y es aplicable a todas las inversiones de capital. Los objetivos de esta norma están orientados a contribuir y asegurar viabilidad de las inversiones de capital de la Corporación, estandarizando el análisis de los riesgos en materia de sustentabilidad, para proteger a las personas, al medio ambiente, los bienes físicos, la comunidad y territorio conforme las políticas y normas definidas; hacer uso eficiente de los recursos agua y energía; identificar tempranamente las potenciales vulnerabilidades en materia de sustentabilidad que pudieran hacer inviable el desarrollo de los proyectos de inversión; identificar, aplicar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio aplicable a los compromisos asumidos (NCC-24, CODELCO).

La NCC-24, además de identificar y evaluar los riesgos de sustentabilidad, establece estándares mínimos corporativos a ser aplicados, asegura que las variables de sustentabilidad sean incorporadas durante todas las etapas de las inversiones, por lo que

deben planificarse y presupuestarse en su estructura de costos. Todo esto, a través de la identificación de los aspectos y peligros, y evaluación de riesgos para establecer medidas de control que deben gestionarse a través de un programa de ejecución, indicando responsables, recursos y plazos.

EL alcance de dicha norma, es aplicable a todos los proyectos de inversión de capital, independiente de sus fuentes de financiamiento, modalidad de administración, área que lo ejecuta, tipo de contrato para su desarrollo, ejecución y lugar de emplazamiento.

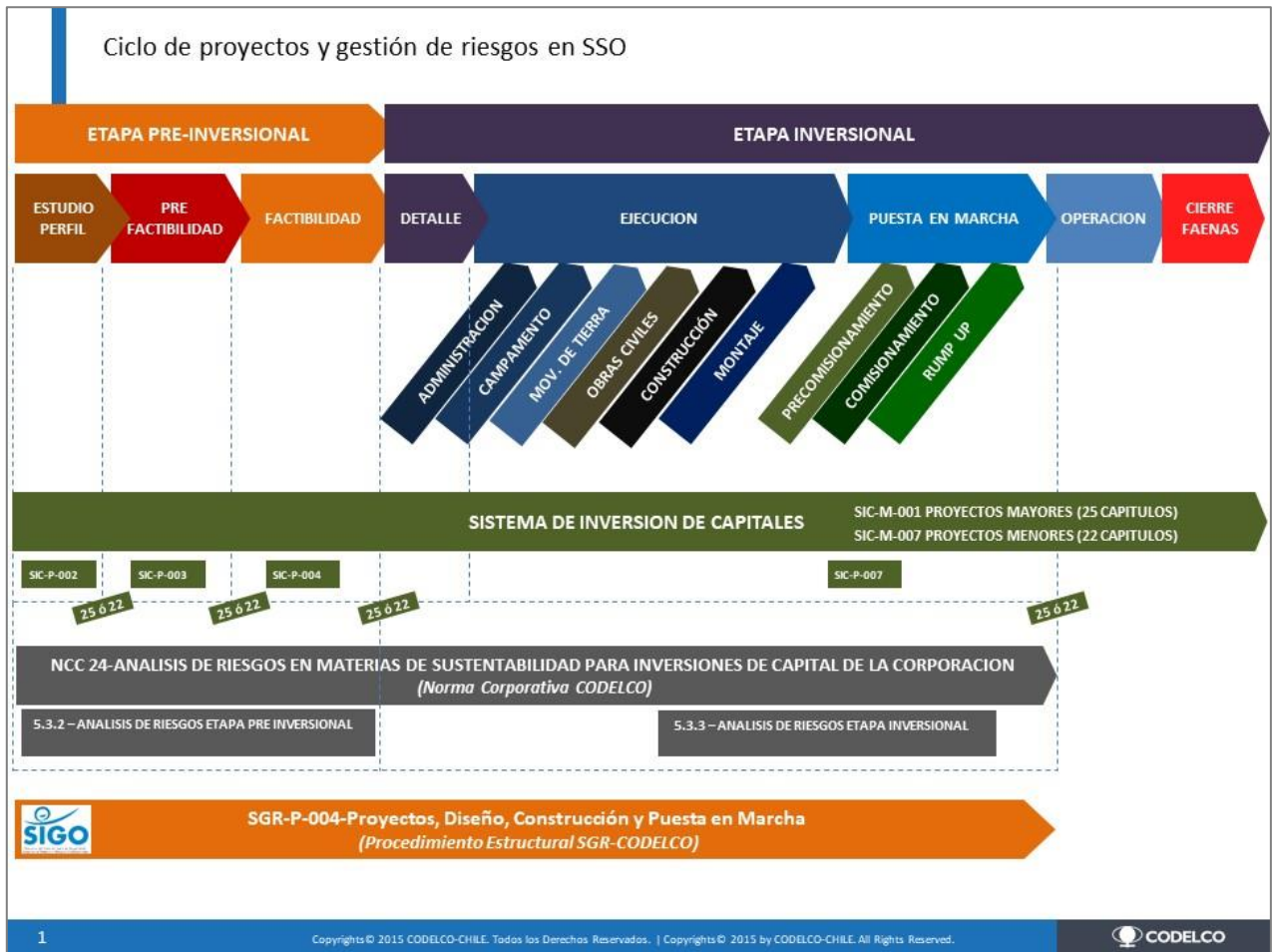
En la Vicepresidencia de Proyectos, esta norma se hace realidad desde la Etapa Preinversional (Estudios de Perfil, Prefactibilidad y Factibilidad), la Etapa Inversional (Ingeniería de Detalle, Construcción, Montaje y Puesta en Marcha) y en la entrega a Operaciones. En cada una de estas etapas se especifica los estudios necesarios entregables para cada caso. Si bien, es considerado un aspecto clave para la aprobación de los fondos necesarios para la ejecución de los proyectos, la forma en que se gestionan es a través de registro de evaluaciones documentadas en planillas electrónicas, lo cual tiene el inconveniente de hacer un seguimiento más efectivo de los controles recomendados cuando estos se han implementado, especialmente si los proyectos tienen una duración de muchos años, donde las personas van cambiando y los compromisos establecidos no son seguidos con prolijidad.

La oportunidad que ofrece la propuesta de contar con una plataforma informática, es justamente gestionar los riesgos y verificar la eficacia de los controles en cada etapa del proyecto, sin tener que repetir el ejercicio completo cada vez que se requiere concretar dicho análisis. Así pues, cada proyecto tendría un código de Evaluación de Riesgos en sus distintas etapas, el cual debería ser evaluado al pasar a la siguiente fase, conforme los riesgos ya identificados, y asegurar que los controles definidos han sido implementados en calidad y criterios de diseño definidos. Esto permitiría una “**Mayor Trazabilidad**”, desde el inicio del proyecto hasta su concreción, y por lo tanto asegura su implementación, aun cuando haya pasado mucho tiempo y hayan cambiado las personas que identificaron los requerimientos de control inicialmente.

El SIGO, en su elemento de gestión N° 9, asociado al Diseño, construcción y puesta en marcha de proyectos, se especifica la necesidad de evaluar los riesgos asociados a Seguridad y Salud Ocupacional, conforme la NCC-24. La Figura 2, muestra esquemáticamente la forma de incorporar el análisis y evaluación de riesgos en las diferentes etapas de cada proyecto de inversión, de acuerdo a la NCC-24 y SIGO.

No obstante, a pesar de tener un buen sistema de gestión, conforme las mejores prácticas de la industria, la Vicepresidencia de Proyectos debió sortear grandes dificultades debido a la ocurrencia de 5 fatalidades durante los años 2013 y 2014 en la ejecución de sus proyectos Ministro Hales, Talabre y Nuevo Nivel Mina. Esto no solo afectó el capital reputacional de la Corporación, sino que tuvo impactos negativos en costos y plazos de los proyectos afectados. Debido a estos lamentables sucesos, la VP ha debido desarrollar diferentes estrategias para el mejoramiento y sostenimiento de sus resultados en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

Figura 2: Evaluación de Riesgos de SSO en Proyectos

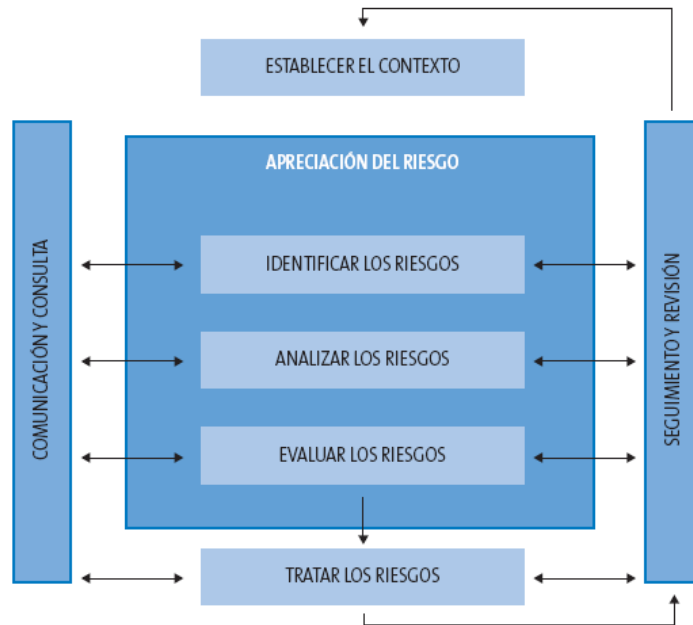


(Fuente: CODELCO)

La metodología que utiliza CODELCO para la administración de riesgos está normado a través de un procedimiento estructural, donde se establecen los criterios transversales para la elaboración de inventarios de riesgos para la seguridad de las personas, propiedad, medio ambiente laboral y procesos, donde se evalúan y definen medidas de control y /o mitigación. El proceso de evaluación de riesgos considera dentro de su metodología, la elaboración de los mapas de procesos, confección de matrices y programa de gestión para cada gerencia y empresa contratista, según corresponda a los procesos y controles definidos.

El proceso de análisis de riesgos comienza con la definición del contexto y alcance de los procesos a analizar. Luego se debe entender los peligros asociados y los eventos no deseados, según se indica en la Figura 3.

Figura 3: Proceso de Gestión de Riesgos



Fuente: ISO 31.000. Gestión de Riesgos

Posteriormente, se analizan y evalúan los riesgos conforme un “criterio experto”, que considera la magnitud del riesgo en función de la probabilidad de que el riesgo se materialice y su potencial consecuencia. La consecuencia se mide en forma cualitativa, de acuerdo a los resultados que podrían producirse de ocurrir un evento no deseado (Anexo III, Tabla 1). La probabilidad de ocurrencia se define de acuerdo a criterios cualitativos (Anexo III, Tabla 2). Finalmente, la magnitud del riesgo (MR) resulta del producto probabilidad (P) por consecuencia (C), o como expresión de la ecuación **MR= P x R**, según se indica en Anexo III, Tabla 3. Finalmente, el análisis y evaluación, se resume en tabla adjunta a continuación:

Tabla para evaluación de riesgos (P x C)

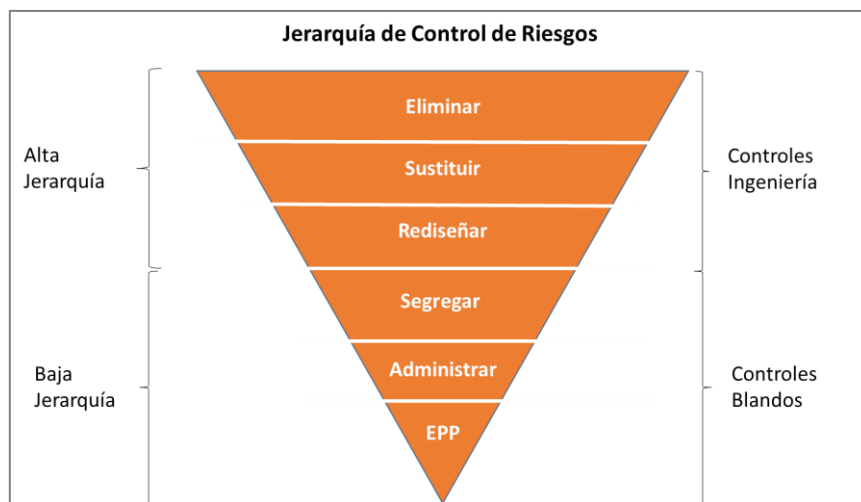
CRITERIO	VALOR	SEGURIDAD Daño a Personas	INSTALACIONES Daño (Pérdidas/Económicas) US\$ Millones	PROCESOS (Discontinuidad operacional)	PROBABILIDAD			
					Remoto	Posible	Probable	Muy Probable
					1	2	4	8
MUY ALTO	8	Fatalidad de 1 o más personas o Incapacidad Permanente (accidente grave de acuerdo a la legislación) de 1 o más personas	VP>50	Paralización total del proceso	8	16	32	64
ALTO	4	Lesiones con incapacidad temporal de 1 o más personas (accidente CTP)	VP > 15 & <50	Detención o detrimento <100% y >50% del proceso	4	8	16	32
MEDIO	2	Lesiones no incapacitantes (accidente STP)	VP > 5 & <15	Detención o detrimento <50% y >5% del proceso	2	4	8	16
BAJO	1	Incidentes, primeros auxilios, Ppersona Sana	VP<5	Detención o detrimento <5% del proceso	1	2	4	8

(Fuente: CODELCO)

Una vez evaluados los riesgos deben ser tratados a través de medidas de control que eviten su ocurrencia, bajar la probabilidad, o se mitigue el impacto de sus consecuencias, si el evento ocurre. Para ello, se establece una matriz que prioriza los riesgos de mayor a menor, pero clasificados básicamente en tres niveles: alto, medio o bajo, con lo cual se priorizan los recursos y foco de atención por parte del nivel ejecutivo. La metodología utilizada para definir los controles, tiene en consideración la “Jerarquía de Control de Riesgos”. Esta jerarquía, está definida por el tipo de tratamiento que se requiere para el peligro evaluado, y se clasifica en 6 rangos de control (Figura 4), según se define a continuación:

- Eliminar : se elimina completamente la fuente de peligro.
- Sustituir : se reemplaza el material, sustancia o proceso por uno menos peligroso
- Rediseñar: el equipamiento, proceso u organización del trabajo
- Segregar : se aísla la fuente de peligro mediante guardas o su confinamiento
- Administrar: estableciendo controles como la capacitación, procedimientos, instructivos, etc.
- Uso de EPP: Proveer Equipo Protección Personal, cuando no sea posible otro control.

Figura 4: Jerarquía de Control de Riesgos



(Fuente: SIGO - CODELCO)

Para el seguimiento de las medidas de control de riesgos, se identifican responsables, fechas de control, frecuencia y se establecen indicadores de cumplimiento. En la práctica, bajo la modalidad de gestión actual (uso de planillas electrónicas), este proceso es demasiado rígido, y solo se revisa cuando existe una auditoría o frente a la ocurrencia de un incidente o evento no deseado, para verificar si existía el control y si era así, por qué falló. **Un sistema de información en línea, haría que este proceso fuera mucho más dinámico**, alertando cuando los controles no se hayan implementado o cuando una acción requerida sea necesario escalarla a un nivel más alto dentro de la organización. De esta forma, permitiría anticiparse a la ocurrencia de un evento no deseado, o bien,

mitigar la consecuencia, impactando en un mejor control de costos, plazos y calidad de los procesos ejecutados.

3.2. REGLAMENTO ESPECIAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EMPRESAS CONTRATISTAS (RESSO)

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 66 bis de la ley N° 16.744 y en el Decreto Supremo N°76 de 2006, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, establece a la Empresa Principal, en este caso CODELCO, la obligación de vigilar que tanto empresas contratistas y subcontratistas cumplan con las normas de higiene y seguridad durante el desarrollo de obras, faenas o servicios. Para ello debe disponer de un Reglamento Especial que facilite la implementación, operación, mantención y mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el Trabajo en todos sus centros de trabajo, faenas y proyectos, abarcando a la totalidad de los trabajadores que se desempeñan en tales faenas, incluyendo a trabajadores de filiales, empresas contratistas, subcontratistas y otras personas como profesionales a honorarios, estudiantes en práctica y visitas.

A través del RESSO, CODELCO confirma su disposición a profundizar un desempeño preventivo adecuado, que controle y se haga cargo del impacto de sus actividades, productos y servicios, con el fin de minimizar los factores de riesgos y fortalecer la protección de la integridad física y la salud de todos los trabajadores.

En consecuencia, el sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional definido por CODELCO, se debe implementar en todas sus empresas contratistas y subcontratistas de conformidad a este Reglamento Especial, el cual define entre otras cosas:

- **Ámbito de aplicación**
- **Estructura y roles y responsabilidades para administrar la Seguridad y Salud Ocupacional**
- **Actividades de coordinación entre CODELCO y empresas contratistas/subcontratistas**
- **Programas de Seguridad y Salud Ocupacional, basado en el SIGO.**
- **Implementación y Operación del presente Reglamento Especial**
 - **Obligación de Informar / Derecho a Saber**
 - **Participación de los trabajadores.**
 - **Documentación que debe mantener la empresa principal.**
 - **Registro de documentos que debe mantener la empresa contratista.**
 - **Libro de Obra o de Servicios o Libro de Obra Digital (LOD).**
 - **Libro SERNAGEOMIN.**
 - **Control y actualización de documentos y datos de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

- Estándares de control operacional.
- Resultados de Fiscalizaciones Internas y Externas
 - Registro y seguimiento de instrucciones.
 - Programa Anual de Auditorías
- Procedimientos en caso de accidentes e incidentes
- Obligaciones y prohibiciones de las empresas contratistas y subcontratistas
- Medidas de prevención especiales
- Estándares mínimos a cumplir
 - Estándares Corporativos
 - Reunión de Inicio.
 - Reunión de arranque.
- Funcionamientos de Comités Paritarios de Higiene y Seguridad
 - De las empresas contratistas y subcontratistas
 - Del Comité Paritario de Faena correspondiente
- Estadísticas e Información
- Infracciones o faltas de los contratistas y subcontratistas
- Infracciones de los trabajadores al Reglamento Interno de Higiene y Seguridad
- Evaluación final y cumplimiento de contrato
- Seguro Social contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (Ley 16.744)

La Vicepresidencia de Proyectos ejecuta sus proyectos básicamente a través de los servicios de empresas contratistas y subcontratistas, con una dotación estimada de 15.000 trabajadores. Este Reglamento Especial, se convierte en consecuencia en el “vehículo” para la implementación y operatividad de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Para ello dispone de la estructura organizacional necesaria para administrar dicho sistema y dar cumplimiento a la legislación vigente. Los controles asociados a todas las variables del Sistema de Gestión, son establecidos a través de auditorías RESSO, las que deben realizarse en forma periódica para asegurar que cada empresa está en conformidad con los requerimientos de Seguridad y Salud Ocupacional.

3.3. ESTÁNDARES DE CONTROL DE FATALIDADES (ECF)

CODELCO ha definido un total de 22 Estándares para el Control de Fatalidades de acuerdo a los estándares de la industria minera internacional. El control que debe definirse para administrar aquellos riesgos más críticos y que pueden causar fatalidades,

de acuerdo a lo establecido por CODELCO en sus Estándares de Control de Fatalidad (ECF), se debe tener en cuenta al menos 3 grupos de requisitos a gestionar:

- Requisitos asociados a las personas (aptitud y competencias)
- Requisitos asociados a la Organización (procedimientos, normativas)
- Requisitos asociados a los equipos e instalaciones (condiciones)

Estos Estándares de Control de Fatalidades actualmente vigentes son:

1. Aislación, bloqueo y permiso de trabajo
2. Trabajo en altura física
3. Equipo pesado
4. Vehículos livianos
5. Equipos y herramientas portátiles y manuales
6. Materiales fundidos
7. Cargas suspendidas e izaje
8. Guardas y protecciones de equipos
9. Manejo de sustancias peligrosas
10. Explosivos y tronaduras
11. Control del terreno
12. Incendio
13. Operaciones Ferroviarias (No aplica a VP)
14. Aviación (No aplica a VP)
15. Bombeo de agua y barro
16. Estallido de rocas
17. Control de oxígeno y gases en minería subterránea
18. Avalanchas
19. Operaciones Portuarias (No aplica a VP)
20. Puntos de vaciado piques y chimeneas
21. Exposición a Sílice
22. Exposición a Arsénico

Por lo tanto, el foco de la gestión deberá estar orientado al cumplimiento de los requisitos establecidos en estos Estándares de Control de Fatalidad, a través de las herramientas y controles definidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. La oportuna identificación de desviaciones en los procesos, permitirá tomar medidas correctivas antes que el riesgo se manifieste y genere las pérdidas no deseadas.

Administrar tal cantidad de requisitos pasa a ser un desafío mayor, para asegurar que se cumple con el 100% considerando que son requisitos mandatorios. El control se lleva en cada proyecto y para cada empresa contratista y subcontratista. No existe una reportabilidad centralizada que permita identificar desviaciones al cumplimiento, y por lo tanto existe una gran vulnerabilidad que se manifiesta especialmente cuando ocurre un incidente de alto potencial.

3.4. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE

3.4.1 Costos de los Incidentes

El artículo 184 del Código del Trabajo, establece que “El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales. Deberá asimismo prestar o garantizar los elementos necesarios para que los trabajadores en caso de accidente o emergencia puedan acceder a una oportuna y adecuada atención médica, hospitalaria y farmacéutica...”

Entonces es válido preguntarse de cuántos recursos se debe disponer o presupuestar para evitar lesiones por accidentes, enfermedades laborales y más aún, si se trata de un accidente con resultado de fatalidad. Evidentemente, los recursos son limitados y por lo tanto se debe priorizar frente a todas las necesidades de la empresa para producir los bienes o servicios. Para ello, debe definirse el nivel de riesgo al que la empresa desea exponerse y que está dispuesto a tolerar o perder. En función de esto, podrá presupuestar y determinar el nivel de inversión a considerar en su programa de prevención.

Una forma de mejorar los resultados globales del negocio para la empresa, es evitando las pérdidas económicas producto de incidentes: por daño a los equipos e infraestructura; por interrupción de la continuidad operacional, afectando a la producción; por impacto a la salud de los empleados y el correspondiente pago de indemnizaciones y seguros; por lesiones a las personas y, en el peor de los casos, que la consecuencia sea la pérdida de la vida de los colaboradores.

Esto último, trae una serie de consecuencias, como la afectación al clima laboral, la reputación de la empresa frente a la sociedad y finalmente, pone en riesgo la continuidad del negocio. Ejemplos del impacto por incidentes graves y fatales son reales y lo han experimentado empresas mineras en todo el mundo. En Chile, por citar dos casos que tuvieron una alta connotación pública, lo constituyeron la mina San José en la Región de Atacama, donde afortunadamente no hubo víctimas fatales, pero que significó el cierre definitivo de dicha faena y adicionalmente los costos asociados al rescate, y durante el año 2016, la mina de oro y plata Delia 2, de Cerro Bayo en Aysen, la cual cerrará definitivamente debido al fallecimiento de dos de sus trabajadores al inundarse la mina. Mandalay Resources, dueña de Cerro Bayo, desde la fecha del lamentable incidente,

coincidentalmente bajaron el valor de sus acciones en el mercado financiero en un 46%, desde CAD \$0,56 a CAD \$0,30 al 24 de Octubre, posiblemente por la pérdida de confianza del mercado en su capacidad de gestión y la pérdida de recursos que no podrán explotarse (<https://finance.google.com/finance?q=TSE:MND>).

¿Cómo cuantificar el costo de los incidentes laborales? No es fácil responder a esta pregunta, toda vez que la pérdida de la vida de una persona es un tema valórico que no tiene forma de estimar su costo. Sin embargo, podemos tener una aproximación a los costos en los que tuvo que incurrir la empresa por pago de compensaciones, multas, implementación de nuevos estándares y controles, etc. En Chile, ha habido estudios que pueden entregar una estimación del costo de los incidentes en forma muy global por parte de las Mutualidades, administradoras de la ley de accidentes del trabajo (Ley 16.744), pero carecen de la profundidad necesaria al tratar de separarlos por tipo de actividad económica, o por tipo de accidente. Existe mucha diferencia en el impacto económico que produce un accidente fatal en una actividad comercial a una actividad minera, por ejemplo, donde se deben suspender las actividades productivas y el impacto en las pérdidas es significativo.

Una forma de cuantificar las pérdidas que implican los accidentes, es considerar los costos directos (visibles o cuantificables) e indirectos (no visibles), sin embargo, la estimación se hace difícil al no disponer de una sola fuente de información y tener que recurrir a distintas entidades e instancias que permitan saber los costos en detalle. Los parámetros normalmente usados en ambos casos, pero no limitados, se indican a continuación:

- **Costos Directo (Visibles o Cuantificables)**

- Sueldo pagado por tiempo del personal ocupado en otras actividades derivadas del accidente (Apoyo – Fiscalizadores – Investigación y Análisis del Accidente – Reuniones masivas de comunicación y difusión del evento.
- Diferencia pagada según convenio entre subsidio Ley 16.744 y sueldo real del trabajador.
- Asistencia especial al accidentado, sus compañeros de trabajo y/o familiares.
- Detención de la Producción, auto suspensión Circular 2.345 y otras paralizaciones contabilizadas.
- Multas y Sanciones por infracciones de diferentes magnitudes levantadas por Organismos Fiscalizadores.
- Alza en cotización adicional por aumento de tasa de riesgo (mínimo 0,34% Remuneraciones imponibles por dos años)
- Asesoría Profesional externa, Pruebas, Peritajes y Análisis de Laboratorio
- Indemnizaciones, Acuerdos prejudiciales y Asesoría Legal externa por juicio
- Daños a la propiedad asegurada y no asegurada (reparación, reposición y reemplazo)

- **Costos Indirectos (No visibles o No Cuantificables)**

- Impacto en la productividad por bajo rendimiento en trabajadores propios y contratistas (dependiendo de la gravedad del accidente)
- Impacto en las relaciones laborales, clima laboral y el clima social.
- Reemplazo del titular del cargo, adaptación y ajustes necesarios
- Costo comercial por incumplimiento de plazos de entrega de un proyecto, obras, producto o servicios.
- Detenciones y paralizaciones no registradas, pérdidas de producción no informadas.
- Deterioro del Prestigio de la Compañía e Impacto en la Opinión Pública.
- Costos asociados al surgimiento de nuevas necesidades de entrenamiento y capacitación producto de lo ocurrido
- Tiempo e impacto en la productividad, producto del efecto del accidente en empresas contratistas y subcontratistas

Algunos estudios (M Singer et al, 2011), realizaron una comparación internacional de los sistemas de salud y seguridad laboral, y establecen valores referenciales para accidentes fatales, entre USD 4 a 9 millones para países desarrollados y menos de USD \$4 millones en países en vías de desarrollo. El mismo estudio, hace referencia a los accidentes en el trabajo con tiempo perdido y sin tiempo perdido, los que fluctúan entre USD \$20.000 a USD \$70.000 en países desarrollados, dependiendo de la gravedad del accidente, expresados en días de reposo que se requiere.

La Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), realizó un estudio respecto del gasto en salud y prestaciones económicas por accidentes laborales para el período 2006 – 2015 (Anexo IV, Cuadro 2), sin diferenciar sector económico específico, donde se estimaron los siguientes costos:

- En su conjunto, las mutualidades registraron un total de 180.000 accidentes anuales en promedio, equivalente a 3,4 millones de jornadas laborales perdidas. Cada caso genera 19 días perdidos (promedio).
- Gastos:
 - En términos de renta equivale a USD \$110,712.500 (considerando la renta imponible diaria de CHP \$22,924). En términos de gasto médico equivale USD \$276.500.000 (gasto médico ACHS). Por lo tanto, para establecer un parámetro de comparación, podremos decir que por cada accidente ocurrido, el costo es de USD \$2.151.
 - Incorporando accidentes de trayecto y enfermedades profesionales la cifra se eleva a más de USD \$500.000.000. Para efectos de línea base, no consideraremos este tipo de eventos y consecuentemente, sus gastos.

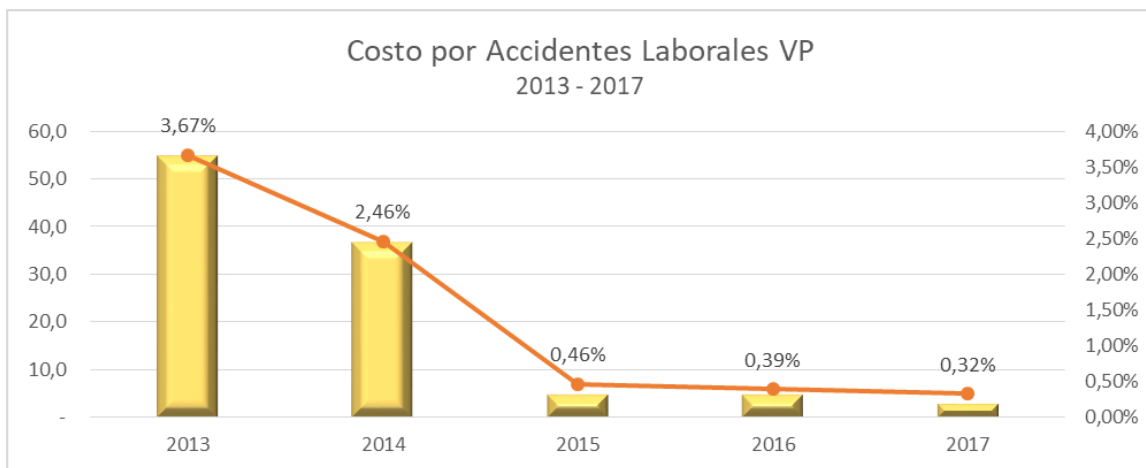
- El costo de accidentes fatales el año 2013, donde hubo 190 casos, por concepto de constitución de capitales representativos, que son capitales que deben constituirse cada vez que ocurre un accidente fatal para asegurar el pago de pensiones de los derechos habientes, la ACHS tuvo un gasto de \$ 2.553.782.857.

La Vicepresidencia de Proyectos ha realizado estimaciones de los accidentes fatales ocurridos durante los años 2013 y 2014. Para el caso del accidente ocurrido en Proyecto Talabre, VII Etapa, ocurrido el año 2013, se estimó que la pérdida económica fue del orden de los USD \$15,5 Millones, considerando los costos producto del propio evento, detención de faenas (3 meses), mejoras de los estándares operacionales en terreno y de gestión del contrato.

Para el caso de accidentes graves, informados según circular 2.345, implicaron detención de faenas de 5 a 10 días en promedio con un costo promedio de USD \$200.000 producto de la detención de las obras afectadas. Para el caso de los accidentes con tiempo perdido (CTP), el costo promedio estimado es del orden de los USD \$2.151 por día perdido y para los accidentes sin tiempo perdido (STP), el costo por evento se considera a USD \$2.151.

Podemos concluir que para el período de 5 años (2013 – 2017), el costo de los accidentes con consecuencia sólo para las personas, es decir, no incluye daños a equipos, instalaciones y pérdidas operacionales por detención o tener que rehacer trabajos, significa del orden del **1,7% del presupuesto anual** en promedio. El mayor impacto, por lejos, es provocado por los accidentes fatales. El Gráfico 11 muestra en forma visual el costo por accidentes a las personas y el porcentaje del gasto con respecto al presupuesto anual para la Vicepresidencia de Proyectos (VP) de CODELCO

Gráfico 11: Gastos por accidentes laborales con lesión a personas y % del gasto en relación al presupuesto anual



(Fuente: CODELCO –VP)

Una brecha en materia de costos que debe ser abordada a través del sistema de control informático propuesto tiene que ver con la cuantificación de los costos por incidentes y pérdidas por ineficiencias operacionales. A través de este indicador, se crea mayor conciencia de los gastos incurridos por ineficiencias operacionales, falta de control en los

procesos y se generan los ajustes necesarios para la elaboración de presupuestos de capital.

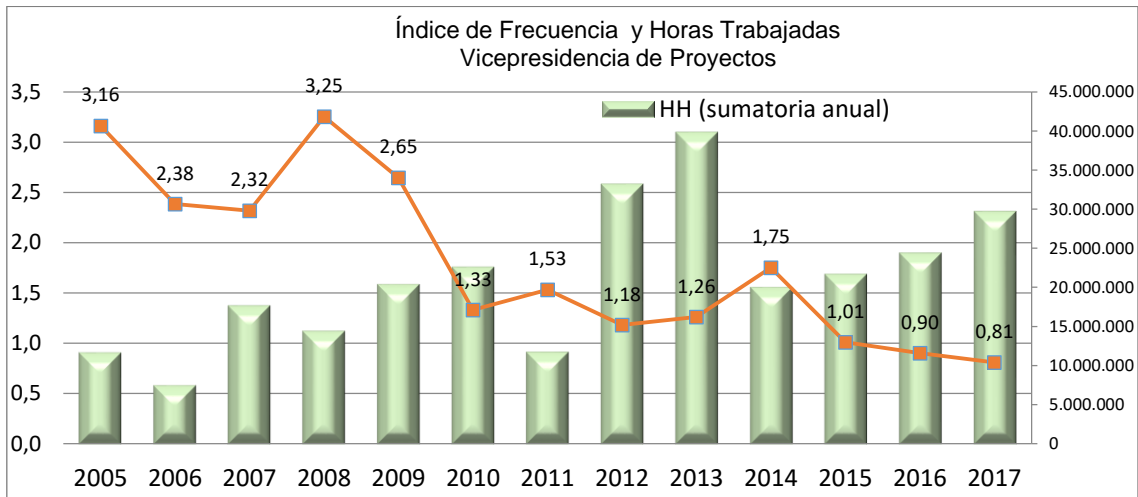
3.4.2 Indicadores de Resultados, Índice de Frecuencia y Gravedad (IF, IG)

Como ya se ha indicado, los indicadores de resultados (Lagging Indicators), están definidos a partir de hechos que ya ocurrieron, es la razón por la cual no se consideran proactivos o que permitan anticiparse a potenciales hechos similares. No obstante, es importante medir el desempeño a través de estos indicadores para establecer la efectividad de los planes y acciones preventivos que se estén implementando.

Para la Vicepresidencia de Proyectos, de los resultados históricos de IF (Gráfico 12) e IG (Gráfico 13), se observan algunas tendencias que nos permiten concluir y recomendar algunas acciones de mejora:

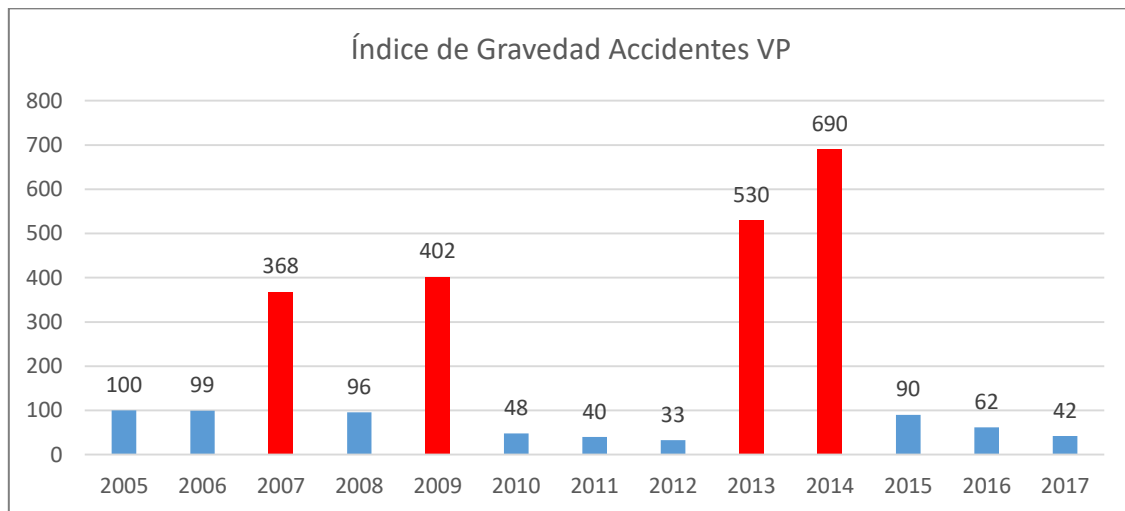
- Una disminución del IF desde el año 2005, año en que comenzó a operar, hasta el año 2010, cuando se definió y estructuró la implementación del PESSO. En este quinquenio, la VP tuvo que lamentar dos accidentes fatales, primero el año 2007 y luego el año 2009.
- Entre los años 2010 y 2014, se observa una tendencia plana alrededor de un IF de 1,3 y un bajo IG, menor a 48. La percepción que generan estos indicadores es que los procesos están bajo control desde el punto de vista de seguridad.
- El año 2013 y 2014 la Vicepresidencia de proyectos tuvo 5 accidentes fatales, todos ellos asociados a riesgos críticos identificados y con mecanismos de control bien definidos, sin embargo, a la luz de las investigaciones, se puede deducir que los controles definidos o su implementación no fueron suficientemente eficaces.
- Desde el año 2015 al 2017, se aprecia una tendencia del IF bajo 1,0 e Índices de Gravedad acercándose a valores de 42 el año 2017. Al igual que el período 2010 y 2013, la percepción que puede generar esta lectura, es que la seguridad estaría bajo control. No obstante, a inicios del año 2018, un nuevo accidente fatal ocurrido en uno de los proyectos de la VP, lo que confirma una vez más que un bajo IF no tiene que ver necesariamente con la probabilidad de que ocurran accidentes fatales. De hecho, el accidente mencionado, es muy similar al ocurrido el año 2013. Esto nos lleva a la reflexión de que no se ha internalizado el aprendizaje de incidentes anteriores, a través de la implementación de prácticas y controles efectivos que requieren ser monitoreados constantemente.

Grafico 12: Índice de Frecuencia histórica Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO



Fuente: Vicepresidencia de Proyectos CODELCO

Gráfico 13: Índice de Gravedad histórico Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO



Fuente: Vicepresidencia de Proyectos CODELCO

Se constata que si bien son buenos indicadores en comparación con la industria, deben necesariamente evaluarse en conjunto con otros elementos de gestión que apunten a la mitigación de los riesgos críticos. Sólo el año 2017, del total de accidentes CTP y STP, un 5% del total ocurrió en actividades clasificadas como riesgos críticos, en consecuencia, el foco y orientación de los esfuerzos debe orientarse hacia aquellos riesgos que finalmente son precursores para la ocurrencia de accidentes fatales. Esta es la brecha que debe ser cubierta por un sistema de control informático, de manera de

alertar a toda la organización cuando un incidente se manifieste en actividades consideradas como “Riesgos Críticos”.

3.4.3 Indicadores Proactivos (Leading Indicators)

A continuación se describen los principales indicadores a gestionar, el estado actual y el estado deseado, a considerar con un sistema de control integrado en una plataforma tecnológica:

Elemento a Gestionar	Situación actual (Línea Base)	Situación deseada
1. Indicadores de Gestión de Herramientas Preventivas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa de liderazgo ▪ Programa de seguridad basado en conductas (SBC) ▪ Tarjetas verdes (TV) ▪ Reportes de Seguridad y Salud Ocupacional (RSSO) ▪ Confección de análisis de riesgo de la tarea (ART) 	Foco en Cantidad: <ul style="list-style-type: none"> ▪ % de cumplimiento mensual, ▪ cantidad de desviaciones, ▪ cantidad de RSSO por número de trabajadores ▪ cantidad de TV levantadas ▪ cantidad de comportamientos peligrosos y causas que los originan 	Foco en Calidad <ul style="list-style-type: none"> ▪ % desviaciones a controles críticos ▪ análisis de causas que originan desvíos ▪ % de cierre de acciones en los plazos definidos ▪ Tareas críticas, áreas, procesos, empresas y trabajadores donde ocurren las mayores desviaciones.
2. Matrices de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matrices adolecen de elementos de gestión que permitan verificar que el control definido fue implementado en plazo y por responsable. ▪ Las matrices que se desarrollan por equipos multidisciplinarios en talleres de análisis de riesgo, no siempre consideran si los controles definidos en etapas previas de análisis han sido efectivos ▪ Análisis y evaluación de riesgos, que se realiza en planillas electrónicas no modifica su nivel de riesgos de acuerdo a los resultados que se dan en terreno en el día a día, por lo tanto no se puede medir su efectividad. ▪ Si se realizan cambios en el diseño o proceso no queda registro del control de cambios, no especifica quién y por qué nivel de autorización se llevó a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener una trazabilidad a las medidas de control en las etapas de estudio de los proyectos. ▪ Asegurar la implementación de las medidas de ingeniería en los diseños. ▪ Agilizar la implementación de los controles definidos a través de una gestión más efectivo al generar alertas y notificar el vencimiento de plazos a responsables asignados ▪ Asegurar la efectividad de los controles en terreno a través de verificación usando herramientas como Smart Phones ▪ Programación de Controles Operacionales según Tareas definidas a cada supervisor o dueño de proceso
3. Implementación de recomendaciones de Mesas Técnicas de Trabajo en SSO.	Producto del aprendizaje de incidentes ocurridos en la Corporación, surgen iniciativas y controles para riesgos específicos, los cuales son evaluados por un grupo multidisciplinario que	La solución informática propuesta, debería ser capaz de establecer llevar un control del plan de trabajo, asignar responsables, fechas de

	<p>emite recomendaciones, las cuales deben ser implementadas transversalmente.</p> <p>Actualmente, no es posible saber qué acciones se han implementado y en qué proyectos, a menos que se lleve a cabo alguna auditoría específica que confirme el grado de implementación de las recomendaciones. Para ello se debe destinar recursos dedicados para monitorear a cada responsable del proyecto el que debe informar y consolidar la información.</p>	<p>cumplimiento y enviar mensajes a los Gerentes de Proyectos cuando todas las medidas estén implementadas en cada proyecto. Cualquier desviación a este requerimiento, debería levantar alertas para corregirlas de acuerdo a la urgencia y prioridad que tengan.</p>
<p>4. Plan de Trabajo de Comités Paritarios de Higiene y Seguridad.</p>	<p>Considerando la cantidad de empresas en cada proyecto, las directrices corporativas de CODELCO y el cumplimiento de la normativa legal, se genera un plan de trabajo, el que debe ser gestionado de acuerdo a los plazos y recursos definidos. Actualmente, cada empresa y proyecto, desarrolla actividades y monitorea actividades, así como las minutas de reuniones y acuerdos que se toman, sin embargo, no existe un control ni registro que permita visualizar la gestión de cada Comité Paritario trabajando en los proyectos y una mirada a la totalidad de los Comités.</p>	<p>La solución informática propuesta, permitirá mantener un control en tiempo real para los programas de trabajo en cada Comité de acuerdo a los requerimientos legales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asesorar e instruir a los trabajadores para la correcta utilización de los elementos de protección personal. • Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención, higiene y seguridad por parte de trabajadores y empresa • Investigar las causas de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales • Indicar la adopción de medidas preventivas en los lugares de trabajo • Cumplir con las funciones que le encomiende el organismo administrador ley 16.744 (Mutualidades)
<p>5. Gestión de Fiscalizaciones SSO realizadas por autoridades competentes.</p>	<p>Las fiscalizaciones realizadas por las diferentes autoridades, quedan en acta en cada proyecto y se resuelven de acuerdo a los plazos que los fiscalizadores establecen sin tener un control centralizado que permita notificar y alertar de posibles atrasos o incumplimientos legales.</p>	<p>El sistema permitirá registrar los compromisos, asignar responsables y fechas de cumplimiento, alertar cuando no han sido ejecutados y cuando se han cerrado, de manera de que el Gerente de cada proyecto tenga en su tablero de control el cumplimiento de los aspectos legales y tome acciones inmediatas frente a cualquier alerta</p>
<p>6. Cumplimiento de Plan de Higiene y Vigilancia Médica Ocupacional.</p>	<p>Actualmente la gestión de la implementación de los estándares de salud ocupacional se controla una vez al mes y se envían informes de cumplimiento respecto de la meta</p>	<p>El sistema permitiría mantener registro actualizado y hacer seguimiento y control en relación a:</p>

	<p>definida. En consecuencia, la gestión que se pueda desarrollar no siempre permite alertar sobre incumplimientos legales o que pueden afectar a la salud de los trabajadores en forma oportuna.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplimiento de protocolos nacionales de salud ocupacional (PLANESI, PREXOR, TIMERT, MMC, Riesgos Sicosociales y Exposición a Arsénico), para la empresa mandante y todas sus empresas contratistas y subcontratistas. ▪ Cumplimiento de plan de implementación protección radiológica ▪ Vigilancia médica ocupacional y verificación de salud compatible en el ▪ Auditorías y controles a policlínicos
<p>7. Auditorías al Reglamento Especial de SSO (RESSO),</p>	<p>Actualmente, las auditorías son llevadas por cada proyecto a través de planillas electrónicas de acuerdo a formato pre diseñado por CODELCO (lista de chequeo). Las acciones requeridas frente a hallazgos y desviaciones son monitoreadas y reportadas a cada proyecto. El estado de las evaluaciones es administrada por cada proyecto, así como el cierre de las acciones recomendadas.</p>	<p>A través del sistema informático en línea, la información estará siempre disponible, por empresa y proyecto, de manera de asegurar que los compromisos son cerrados en fecha y de acuerdo a lo requerido. De no cumplir con las medidas recomendadas levantará alertas a los niveles que se defina.</p>
<p>8. Programa de Gestión de Preparación y Respuesta a Emergencias.</p>	<p>Los programas de preparación y respuesta a emergencias, son un elemento crítico de gestionar. Para ello, cada proyecto define sus programas en función de las vulnerabilidades y evaluación de riesgos. Las acciones producto de desviaciones, simulacros, auditorías y fiscalizaciones, se administran en cada proyecto, y a requerimiento se informa hacia la Gerencia funcional de Seguridad y Salud Ocupacional de la Vicepresidencia de Proyectos. Actualmente esta gestión es controlada por cada proyecto y no permite alertar de incumplimientos o vulnerabilidades en forma oportuna.</p>	<p>Mantener actualizados los planes y el estado de las medidas correctivas y preventivas que surgen de las inspecciones y fiscalizaciones.</p> <p>Enviar alertas frente a incumplimientos considerados como críticos dentro del plan de implementación.</p>
<p>9. Gestión de Incidentes. Investigación, recomendación y cierre de medidas correctivas.</p>	<p>Actualmente, frente a la ocurrencia de un incidente, ya sea operacional o con daño a las personas, se notifica a través de un correo electrónico a un grupo predefinido, al que se adjunta una planilla electrónica con algunos antecedentes básicos de lo que ocurrió. Posteriormente, se inicia proceso de</p>	<p>La nueva plataforma tecnológica, deberá ser capaz de ingresar toda la información asociada a un evento, la investigación del evento con las medidas correctivas y preventivas que emanan de la investigación, y posteriormente remita a los</p>

	<p>investigación y el informe final con las conclusiones se archiva en cada proyecto. Cuando ocurre un incidente grave o de alto potencial (IAP), se ingresa la información a la plataforma de la Corporación denominada HGPR, la cual es revisada por cada División/Proyecto si aplican las medidas recomendadas y su aplicabilidad de acuerdo a los procesos de cada faena. Este proceso tiene el objetivo de capturar los aprendizajes e implementar medidas de control para que no se repita. Finalmente, se debe ingresar la información a una plataforma de SAP, módulo EHS, donde se registra a través de un código. Esta información, queda registrada en esta base de datos, sin embargo, no se gestiona o emiten reportes a partir de lo que allí se almacena.</p>	<p>responsables de acciones notificadas para que se implementen e informen cuando ya han sido concretadas.</p>
<p>10. Capacitación</p>	<p>Actualmente solo se informa de las horas de capacitación y no es posible verificar en terreno si un trabajador ha cumplido con los requerimientos exigidos.</p>	<p>Con la solución informática se podrá saber en todo momento qué personas se encuentran calificadas para una determinada tarea, se reducen ampliamente los tiempos de búsqueda en caso de solicitudes de información de capacitaciones por trabajador y empresa. Se optimiza la productividad en base a la homologación entre proyectos al no volver a repetir cursos.</p>
<p>11. Programa de auditorías corporativas.</p>	<p>Actualmente, las auditorías se realizan por un equipo multidisciplinario de profesionales de distintas Divisiones. Se emite un informe con los hallazgos y desviaciones detectados. Finalmente, cada proyecto auditado, debe emitir un programa para cerrar las brechas identificadas en dicho proceso. Todo este proceso, se gestiona a través de notas internas y documentación de respaldo contenida en dispositivos electrónicos (discos, pen drive, etc.).</p>	<p>La oportunidad de tener un sistema informático, permitiría ingresar toda la información concerniente a la auditoría en esta plataforma para que esté siempre disponible a consulta o cerrar las brechas identificadas en la misma plataforma, incluyendo los respaldos necesarios que den cuenta del cierre respectivo. Permitiría designar responsables, plazos y monitorear el cumplimiento de acuerdo a los plazos definidos. Desde la Gerencia Funcional de Seguridad y Salud Ocupacional, se podría monitorear en cualquier momento es estado de cada acción comprometida.</p>

12. Registro de cumplimiento de compromisos a aspectos legales.

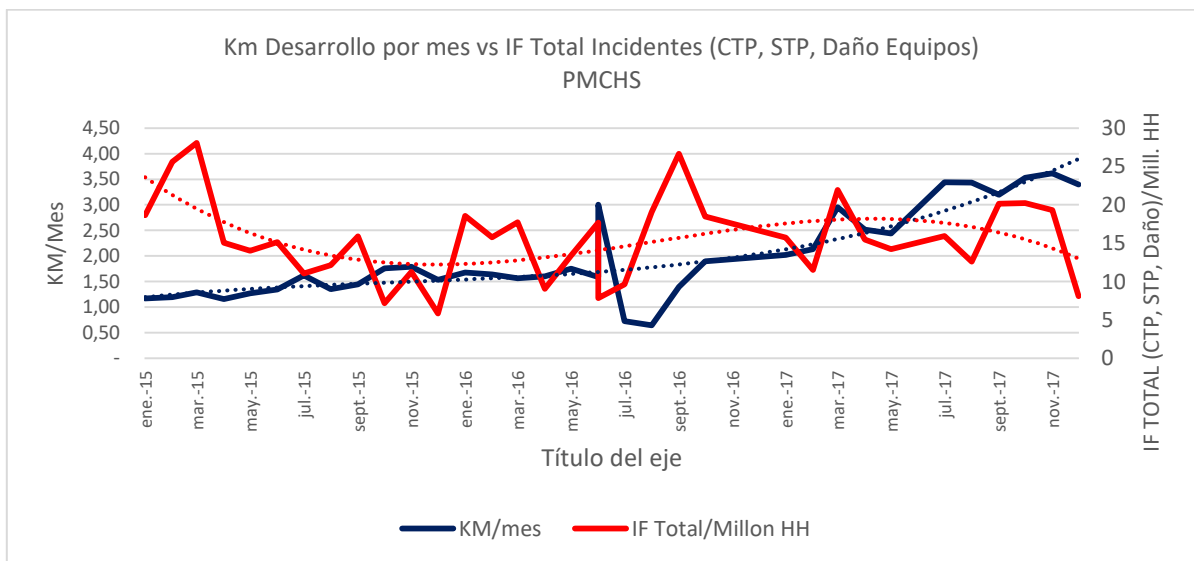
Actualmente, se informa a través de documento emitido por autoridad, y cada proyecto gestiona las indicaciones y recomendaciones establecidas por los fiscalizadores.

Se requiere que cada medida recomendada por la autoridad fiscalizadora sea ingresada a una plataforma informática, que permita hacer seguimiento del estado de esas acciones para asegurar cumplimiento en plazo y alcance recomendado. De esta manera, no se expone a sanciones y/o multas por falta de seguimiento o incumplimiento.

3.4.4 Herramientas de gestión para el mejoramiento continuo

La Vicepresidencia de Proyectos, a partir del año 2017 ha ido incorporando en los diferentes proyectos una gestión basada en “Lean Construction”, que en términos simples se basa en los modelos de mejoramiento continuo para minimizar las pérdidas y maximizar el valor del producto o proceso. A partir de la aplicación de estas técnicas, se mejora la productividad de los procesos constructivos consiguiendo mejorar los resultados generales del proyecto. Si bien, es temprano aún para indicar que el programa de Lean ha aportado en los resultados de Seguridad, se puede apreciar que existe una tendencia positiva, la cual se espera validar en el transcurso del tiempo (Gráfico 14).

Gráfico 14: Proyecto Mina Chuquicamata Subterráneo, relación entre kilómetros desarrollados en labores mineras y accidentabilidad total (CTP, STP y Daños a Instalaciones y equipos)



Fuente: CODELCO – VP

Se puede concluir que administrar la seguridad y salud ocupacional, es bueno para el negocio, pues incorpora beneficios que van más allá de lo económico e inmediato, y adicionalmente, le da sustento y competitividad al negocio en el largo plazo. Por ello, es

necesario gestionarla en forma efectiva y eficiente. Para lograr este objetivo, se deben implementar herramientas que permitan asegurar que las personas son competentes y que las condiciones de trabajo del lugar son las adecuadas para realizar las tareas encomendadas. La forma de asegurar esto, es a través de una adecuada identificación de los riesgos críticos y un control exhaustivo, riguroso y proactivo, de los elementos que se definen como claves.

A través de un sistema de control informático, se requiere integrar las variables de control de procesos, en otras palabras, disponer de la información necesaria para efectuar un análisis de productividad y seguridad, de manera de estar midiendo el impacto de una variable sobre la otra y actuar sobre aquellos factores que afecten negativamente a uno u otro factor.

4. PROPUESTA DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO A TRAVÉS DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA GESTIONAR LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

4.1 SITUACIÓN ACTUAL SIN SOLUCIÓN

Hasta este punto, podemos decir que CODELCO posee un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional robusto, con estándares y procedimientos conforme las mejores prácticas de la industria a nivel internacional. Entonces, ¿qué falta para lograr resultados de excelencia, sustentarlos en el tiempo y transformarse en una empresa líder en materia de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional?

Desde el punto de vista del autor, la diferencia de resultados para seguridad y salud ocupacional entre las organizaciones que tienen mejor desempeño o se consideran como de “clase mundial”, se diferencian del resto no porque tengan mejores procedimientos, equipos o estándares en sus instalaciones, sino principalmente porque han desarrollado una cultura basada en la disciplina operacional, es decir, hacer las cosas de la manera correcta todo el tiempo. Para ello, es clave disponer de “sistemas de control” que permitan anticiparse a la ocurrencia de un evento o incidente que tenga potencial de producir pérdidas (económicas, daños, lesiones o enfermedades a las personas).

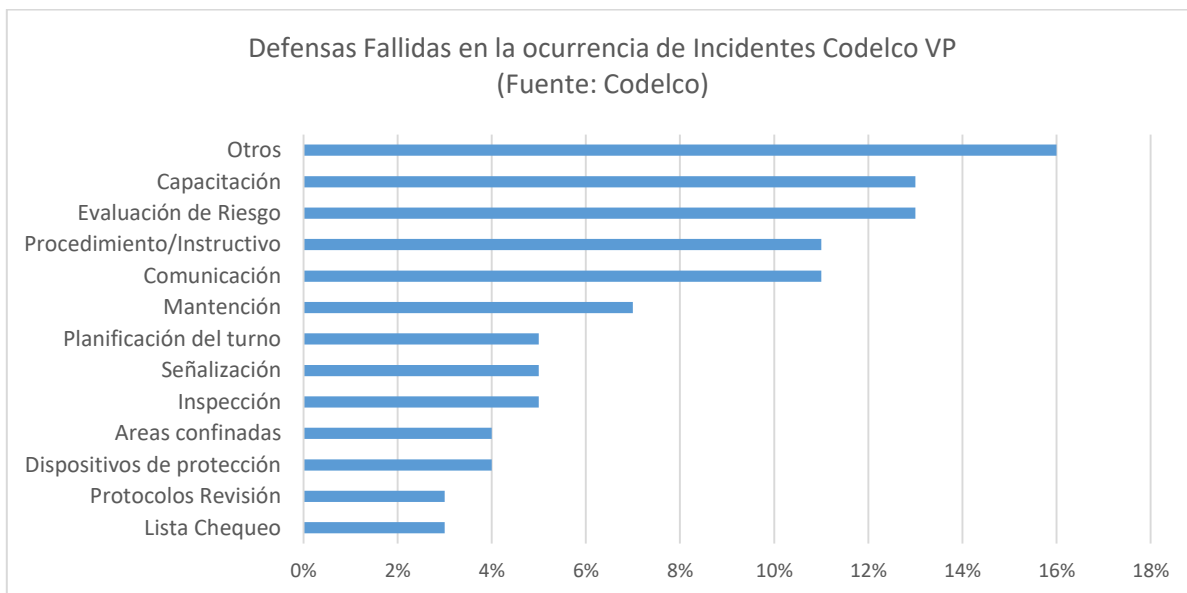
Dada la gran cantidad de información que se requiere administrar, es necesario disponer de sistemas ágiles y flexibles que permitan almacenarla y gestionarla para que se pueda identificar en forma oportuna las vulnerabilidades presentes, antes que se transformen en un evento. Es la razón de la implementación de un sistema de control integrado.

En el análisis transversal de los incidentes registrados en la Vicepresidencia de Proyectos, se puede establecer los principales factores como causas básicas de la ocurrencia de estos eventos, según se indica en Gráfico 15, y que se resume a continuación:

- Competencias insuficientes para el desarrollo de las tareas por parte de los trabajadores de empresas contratistas, situación que no es controlada por la administración de CODELCO.
- Riesgos evaluados en las fases de ingeniería, y los controles definidos, no tienen seguimiento en las fases posteriores, dejando un grado de vulnerabilidad al momento de ser traspasado a la fase de ejecución y operación.
- En las fases de ejecución de proyectos, identificación y evaluación inadecuada o insuficiente de los riesgos asociados a las tareas en ejecución.
- Comunicación inadecuada entre las partes que intervienen en la tarea (planificación)
- Procedimientos/instructivos inadecuados o insuficientes para el desarrollo de las tareas encomendadas
- Mantenimiento de equipos insuficientes
- Inspecciones no detectan o corrigen condiciones detectadas
- Señalización inadecuada o insuficiente

- Dispositivos de protección insuficientes o no implementados

Gráfico 15 muestra las principales desviaciones que han causado incidentes de alto potencial y lesiones graves en CODELCO VP.



La pregunta que cabe entonces es que debió controlarse antes que se produjeran los incidentes causantes de pérdidas y lesiones graves. La respuesta sería haber tenido un enfoque más proactivo y haber detectado estas desviaciones con anticipación, en el lugar preciso, la empresa o las personas que posiblemente estaban realizando el trabajo de una forma consistente, pero mal orientada, y de esta manera haberlas corregido en forma oportuna. Por lo tanto, a partir de la evaluación de riesgos de los procesos contenidos en las matrices de cada proyecto y las medidas de control definidas para mitigar dicho riesgo, este sistema pretende entregar una mayor efectividad de aquellos controles, en particular para aquellos que tienen una valoración de “riesgo alto”, realizando un seguimiento y reportabilidad cuando estén implementadas, por responsable y proceso. Frente a la ocurrencia de un incidente, debe revisarse dicha matriz para verificar si el control definido no fue suficiente o la medida no se había implementado completamente. A través de un tablero de control, con semáforos de alerta y envío de mensajes al nivel inmediatamente superior, debería existir un reporte que indique el nivel de vulnerabilidad de cada proyecto con el propósito de tomar acciones de corto plazo. Mientras no se ejecute la acción definida en el control, evidenciando esto a través de un procedimiento o instalación de una solución de ingeniería, en plazo y por responsable, el sistema siempre arrojará una alerta que el riesgo se encuentra en “rojo”, es decir, con la probabilidad de que se materialice a través de un incidente. Esto generará una mayor disciplina en la organización para asegurar el cumplimiento de los compromisos establecidos en dicha matriz.

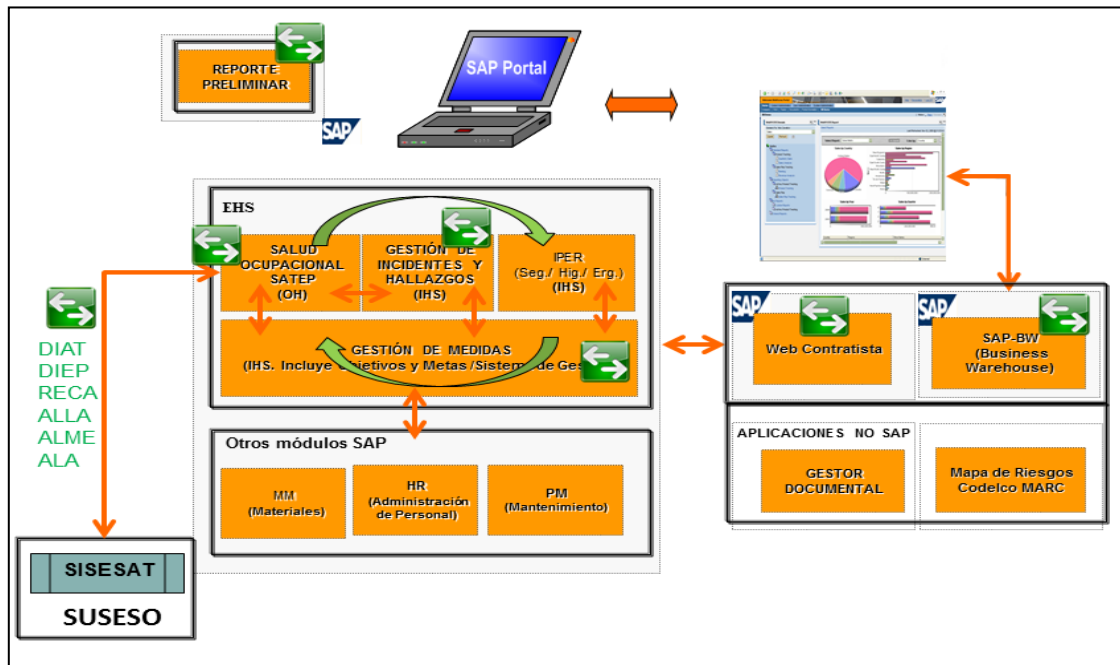
Al revisar los mecanismos de control actualmente existentes en CODELCO, podemos observar algunas herramientas y soluciones informáticas para abordar algunos aspectos de lo requerido, sin embargo, lo hacen en forma parcial y no son suficientes para el control

adecuado de todos los aspectos requeridos. Los sistemas actualmente en uso, sus fortalezas y debilidades se resumen a continuación:

4.1.1 Modulo SAP – EHS

Corresponde a una plataforma informática tipo ERP (Enterprise Resource Planning – Planificación de Recursos Empresariales), y entrega soporte a la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional: gestión de incidentes y hallazgos, investigación y medidas correctivas y preventivas, Matriz IPER (Inventario de Peligros y Evaluación de Riesgos) de Seguridad, Higiene y Ergonomía y la gestión de Salud Ocupacional, administra la información del SATEP (Seguro de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales). La Figura 5, muestra en forma gráfica como interactúa el proceso de información. En Anexo V se muestran las principales funcionalidades, alcance, requerimientos y restricciones.

Figura 5: Modulo SAP – EHS CODELCO



Entre las principales características que tiene, se encuentran:

- Registra datos en un árbol de procesos llamado “Estructura de Prevención”, el cual define Macro procesos, Procesos, Subprocesos, Trabajos y Tareas.
- Cuenta con una interfaz SAP PORTAL. (No es un sistema WEB) y se requiere de perfil de usuario SAP para uso.
- Se conecta por interfaz a módulos de SAP HR (Recursos Humanos), MM (Materiales), PM (Mantenimiento) y al Sistema MARC (Mapa de Riesgos CODELCO).
- Registra acciones con workflow de avisos y seguimiento al cumplimiento. Cuenta con tablero de control.

- Cuenta con Módulo Web Contratistas independiente para el RESSO (no conectada a control de acceso u otros sistemas de terceros)
- Cuenta con Módulo Business Warehouse (BW) para reportes estadísticos de accidentes y cumplimientos, con actualización cada 12 horas. No corresponde a un sistema en línea.
- Conectado a SISESAT (Control Estadístico de la SUSESO) para SATEP.

Si bien SAP EHS es una herramienta robusta, tiene algunas dificultades que requieren realizar una serie de adaptaciones para las necesidades planteadas por la Vicepresidencia de Proyectos, en consecuencia, puede ser usado como un repositorio de información que interactúe con la solución requerida, de manera que pueda buscar la información requerida y la administre a través de una plataforma web, donde puedan acceder usuarios internos (CODELCO) y externos (Empresas Contratistas), sin afectar los niveles de seguridad requeridos.

4.1.2 Sistema Gestión de Herramientas Preventivas (SGHP)

El módulo de Herramientas de Gestión Preventiva, definido en el capítulo de Indicadores Preventivos (Leading Indicators), desarrollada a solicitud de CODELCO, viene a reemplazar la plataforma que existía hasta el año 2017 para el control, gestión y reportabilidad de los siguientes aspectos:

- Programa de Liderazgo
- Reportes de Seguridad y Salud Ocupacional (RSSO)
- Programas de Seguridad Conductual
- Sistema de Reportabilidad y Aprendizaje de Incidentes de Alto Potencial (SRA)
- Módulo de reportes de Tarjetas Verdes (TV).

Esta herramienta puede enviar notificaciones en caso de haber acciones pendientes para alertar su cumplimiento (o falta de este), genera un tablero de Control (Dashboard). Algunas de las desventajas que posee esta herramienta están relacionadas a la reportabilidad, análisis y gráfica, no obstante, al integrarla con la solución propuesta, podría obtenerse la información desde la base de datos existente para no tener que reingresarla.

4.1.3 Sistema de Acreditación y Control Acceso

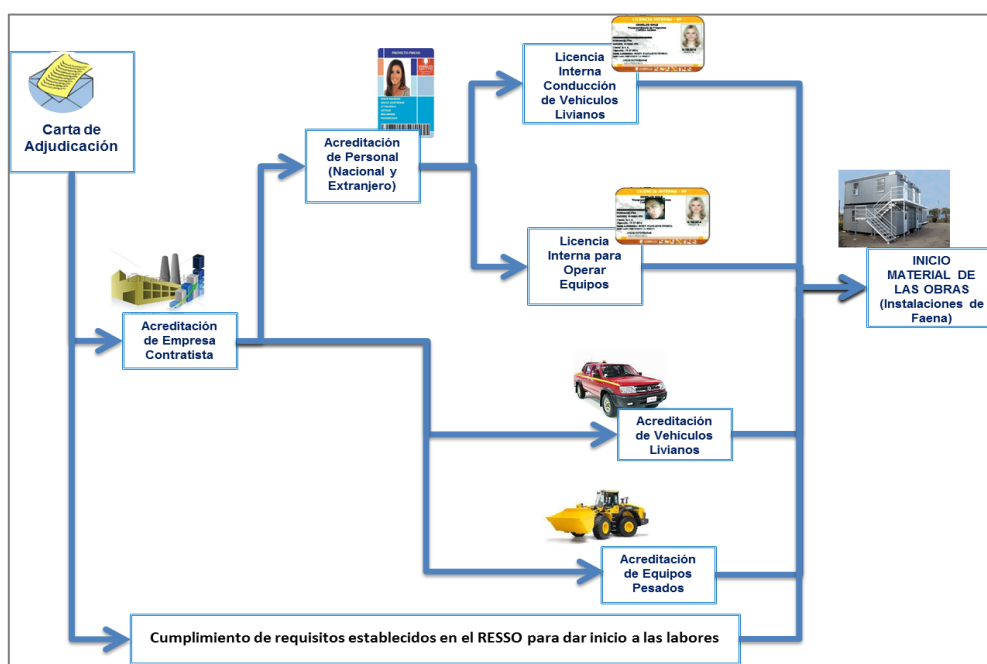
El actual sistema de control acceso, es una herramienta que administra la acreditación y habilitación para trabajar en las instalaciones de la Vicepresidencia de Proyectos, cuyo alcance considera a las empresas contratistas y subcontratistas, trabajadores (nacionales y extranjeros), conductores y operadores, y la acreditación de vehículos y equipos móviles, según se muestra en Figura 6.

La plataforma informática usada está orientada sólo al proceso de acreditación y control acceso, el que se encuentra en línea que algunos servicios como Casino y Campamento. La solución que se propone, puede tomar esta información que individualiza personas, equipos y empresas, para agregar mayor información que pueda servir para verificar,

entre otras cosas, capacitaciones efectuadas y a través de un sistema como Smart Phones poder chequear en terreno las competencias y certificaciones para las tareas que lo requieran (trabajo en altura, manipuladores de explosivos, etc.), sin necesidad de requerir que la información la dispongan en terreno o una credencial que demuestre dicha condición.

Al realizar charlas de seguridad masivas, se podría contar rápidamente con el registro de las personas que participan, sin necesidad de esperar la consolidación de la información a través de documentos, lo que permite medir en línea el porcentaje de personas capacitadas respecto del total, asegurando una cobertura mayor en este tipo de acciones preventivas.

Figura 6: Proceso de Acreditación Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO



Fuente: CODELCO - VP

4.1.4 Sistema de Gestión Documental (SGDOC)

El Sistema de Gestión Documental es una solución Web basada en DOCUMENTUM, que permite administrar una serie de documentos contractuales, procedimientos y, en general, información que puede ser capturada a través de una integración con la solución que se busca, para estar disponible en cualquier momento a través de sistemas como Tablets o Smartphones, sin necesidad de tener que disponer de procedimientos e información en “papel”, especialmente en terreno. Esto facilitaría el apoyo a la supervisión en el control de las actividades, especialmente aquellas más críticas que requieren una mayor disciplina en el seguimiento de los instructivos.

Para concretar lo anterior, y teniendo en cuenta las limitaciones de los sistemas actualmente usados en CODELCO, se llevó a cabo una serie de reuniones con empresas

mineras, de ingeniería y otras actividades económicas donde se administran proyectos de similar complejidad a los que administra la Vicepresidencia de Proyectos en cuanto a cantidad de proyectos y empresas contratistas que prestan servicios, con el propósito de identificar las mejores prácticas y soluciones que pudieran ser incorporadas en la gestión de VP.

Posteriormente, se establecieron reuniones con empresas que proveen servicios orientados a las soluciones informáticas para administrar un sistema de seguridad y salud ocupacional, en forma integral para varios proyectos y múltiples empresas contratistas.

Con la información recopilada, se conformó un equipo multidisciplinario entre las áreas de Seguridad y Salud Ocupacional (GSSO), Tecnologías de Información (TICA) y Administración y Servicios (GSAE), las cuales configuraron los requerimientos técnicos y contractuales necesarios para la definición de la solución más adecuada a las necesidades de la VP a través de un proceso de licitación, el cual estableció los siguientes requerimientos.

4.2 SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución que se busca, es diseñar un sistema de control integrado a partir de todas las medidas diseñadas y establecidas en las matrices de riesgo de los proyectos, en sus distintas fases, Preinversional e Inversional. Junto con lo anterior, cada vez que se realicen cambios, ya sea en el alcance del proyecto o soluciones de ingeniería diferentes a las consideradas inicialmente, permita revisar la matriz de riesgos, evaluar si estos cambios afectan la valoración del riesgo residual y de establecer nuevos controles, monitorear su implementación, dejando la “trazabilidad” de quien originó los cambios, por qué se realizaron y quienes fueron designados para el control de las soluciones a implementar. Esto es clave, dado que los proyectos que desarrolla la Vicepresidencia de Proyectos pueden tener una vida incluso de hasta más de diez años, entre la Ingeniería Básica y la Puesta en Marcha, pudiendo haber muchos cambios en las personas y sistemas de control durante ese período, evitando que se pierda información valiosa a la hora de implementar las medidas identificadas inicialmente.

A partir de lo anterior, se implementa el programa anual de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y se definen mecanismos de control para cada Proyecto y la totalidad de ellos. Los controles operacionales son múltiples y variados, y se estructuran a través de diferentes módulos de gestión, conforme el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para hacerlos visibles y estructurados en su control. La Figura 7 muestra un esquema con el modelo operativo de control a gestionar.

Figura 7: Modelo de Sistema de Control Integrado de SSO en Plataforma Informática



El alcance del sistema de control para su adecuada implantación e implementación, se consolidará a través de una plataforma informática (Sistema), la que permitirá de manera segura, confiable, rápida y eficaz realizar las siguientes actividades:

- Integrar la gestión de los riesgos asociados a las personas y procesos durante la gestión y ejecución de los proyectos que desarrolla la Vicepresidencia de Proyectos, utilizando para ello las tecnologías de información actualmente existentes (SAP, SGDOC, Control Acceso, SGHP, etc.). Por lo tanto el requerimiento a la solución informática (Software), está enfocado, en dar respuestas a las necesidades actuales de utilización de la Big Data para asegurar análisis predictivos y correctivos en desviaciones de controles críticos, almacenar y gestionar información, para generar informes y controles que hoy se manejan solo en reportes individuales a través de planillas electrónicas y que deben necesariamente ser emitidos y estandarizados, por la solución informática.
- A través de un tablero de control, los usuarios (Vicepresidente, Gerentes, Jefes de área, Supervisores de Línea), podrán monitorear las variables claves de desempeño en materias de riesgos, lo cual les permitirá tomar las decisiones oportunamente para el control y mitigación de estos de manera preventiva, antes que pudieran afectar negativamente la seguridad, continuidad operacional, calidad, productividad y los costos asociados a la ejecución de los proyectos.
- Permitir procesar la información en línea en materias de Seguridad y Salud Ocupacional de los proyectos de inversión administrados por la Vicepresidencia de

Proyectos, desde su etapa de estudio hasta entrega a operaciones, asegurando el cumplimiento normativo de CODELCO. Por intermedio de los campos y tablero de gestión de “La Solución” se podrá incorporar información necesaria en materias de SSO para los estudios o ingeniería de los proyectos, logrando con esto realizar seguimiento a los controles de riesgos generados en sus diferentes etapas, ya sea con criterios de diseños o soluciones de ingeniería. Se debe lograr trazabilidad de las decisiones tomadas en los criterios de diseños que impactan en SSO y estas siendo incorporadas a las matrices de riesgos de los proyectos en sus diferentes etapas de estudios.

- Aumentar la confiabilidad de la información, al estar disponible en línea para su análisis a nivel de Vicepresidencia, o particular de cada proyecto. Facilitar el aprendizaje y transferencia de buenas prácticas en su base de datos, para apoyo en la toma de decisiones, tanto en la ingeniería como en ejecución de los proyectos.
- Permitir contar con trazabilidad de la información, desde la gestión de proyectos, proceso de ejecución de estos, hasta la entrega del activo a operaciones.
- Facilitar la consolidación de la información requerida a nivel corporativo, también para los entes revisores internos y organizaciones revisoras externas, como fiscalizaciones de las autoridades competentes (Sernageomin, Servicio de Salud, Inspección del Trabajo, etc.).
- Optimizar la recolección de información, tanto de manera particular de cada proyecto, como centralizada a nivel de Vicepresidencia en materias de SSO y que debe contener el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional de CODELCO (SIGO) con todos sus elementos y requisitos.
- Generar oportunidades de análisis de información, para mejoras de productividad y continuidad operacional en la ejecución de proyectos.
- El sistema debe poder realizar seguimientos a las acciones correctivas y preventivas, ser capaz de administrar incidentes, salud ocupacional, capacitaciones en materias de SSO.
- La solución deberá, tener la facilidad de cambiar a criterio de la GSSO las variables claves de desempeño cuando se amerite.

A continuación son enumeradas algunas tareas y responsabilidades de gestión en materias de SSO, las cuales se manejan actualmente con reportes individuales a través de planillas electrónicas y que deberán necesariamente ser manejadas y estandarizadas en su reporte por la solución informática.

- Información y trazabilidad de Seguridad y Salud Ocupacional, asociada a Proyectos en sus diferentes etapas: Pre factibilidad, Factibilidad, Ingeniería de Detalles, Ejecución y Entrega a Operaciones. Información de Talleres de Análisis de Riesgos, Matrices de Riesgos de acuerdo a Procedimientos, trazabilidad de tomas de decisiones y seguimiento a los controles de ingeniería aplicados a los riesgos identificados y evaluados.

- Elaboración y seguimiento de Matrices de Riesgos de cada Proyecto (Actualización y seguimiento de cumplimiento de medidas de control para su Administración, Gestión y Trazabilidad en los estudios y entrega a operaciones).
- Gestión de Riesgos a través del Sistema de Gestión para la Seguridad, Salud en el Trabajo y Riesgos Operacionales – CODELCO. (SIGO)
- Aplicación del Reglamento Especial de Seguridad y Salud Ocupacional para Empresas Contratistas y Subcontratistas (RESSO):
 - Cumplimiento del RESSO en materias de Seguridad y Salud Ocupacional.
 - Seguimiento a Auditorías a Empresas contratistas.
 - Hallazgos y cierre de medidas correctivas.
 - Cumplimiento de aspectos legales.
 - Actividades de liderazgo de la línea de supervisión y administración de los contratos.
- Capacitación (Horas Personas de capacitación, registro de asistentes, gestión de calidad y control de cumplimientos).
- Control de Pérdidas, investigación, identificación y cuantificación de recursos impactados por incidentes.
- Aplicación de Procedimientos de Trabajo (Revisión, Actualización y acceso estandarizado).
- Reporte de Incidentes y Hallazgos (Comunicación estandarizada para todos los proyectos, trazabilidad de medidas de control asociada a cada riesgo).
- Seguimiento a Cumplimiento Legal (De acuerdo a levantamiento de organismos fiscalizadores y propias auditorías de la corporación).
- Reporte de Seguridad y Salud Ocupacional (RESSO), incluyendo:
 1. Liderazgo
 2. Inspecciones
 3. Observaciones de tareas
 4. Aseguramiento de controles críticos.
 5. Cumplimiento RESSO de parte de cada empresa contratista, entregando su calificación como empresa y el nivel de riesgos relacionados con su actividad.
 6. Auditorías de Empresas Contratistas, con resultados, y compromisos y seguimientos.
 7. Fiscalizaciones de Autoridades competentes.
 8. Resultado de Investigaciones de Accidentes y aprendizajes, Acciones correctivas y Preventivas y aprendizajes de acuerdo a formato CODELCO.
 9. Registros de Procedimientos de trabajo de las empresas contratistas.
 10. Registros de Inventario de Peligros y Evaluación de Riesgos de cada proyecto.

11. Análisis de Riesgos de Proyectos en estudios. Con decisiones de controles en criterios de diseños, responsabilidad en los controles y seguimientos de compromisos.
12. Cumplimiento de normativas corporativas.
13. Cumplimiento del marco regulatorio aplicable a cada estudio o proyecto.
14. Registro de personal autorizado para ingreso a los proyectos de inversión, con posibilidad de verificar ingresando RUT de trabajador a un link de consultas.(Integración con Plataforma RRLM-RM)
15. Registro de personal autorizado para operar o conducir vehículos.
16. Horas de capacitación, con posibilidad de verificar, ingresando RUT de trabajador.
17. Cursos oficialmente válidos.
18. Calidad de los relatores.
19. Reportes de uso de tarjetas verde.

Para lograr implementar estos requerimientos, se solicitará a través de un llamado por licitación pública a empresas que hayan implementado sistemas similares a nivel nacional o internacional, previa precalificación técnica, en donde deben demostrar que la solución propuesta da satisfacción a los requerimientos de la Vicepresidencia de Proyectos.

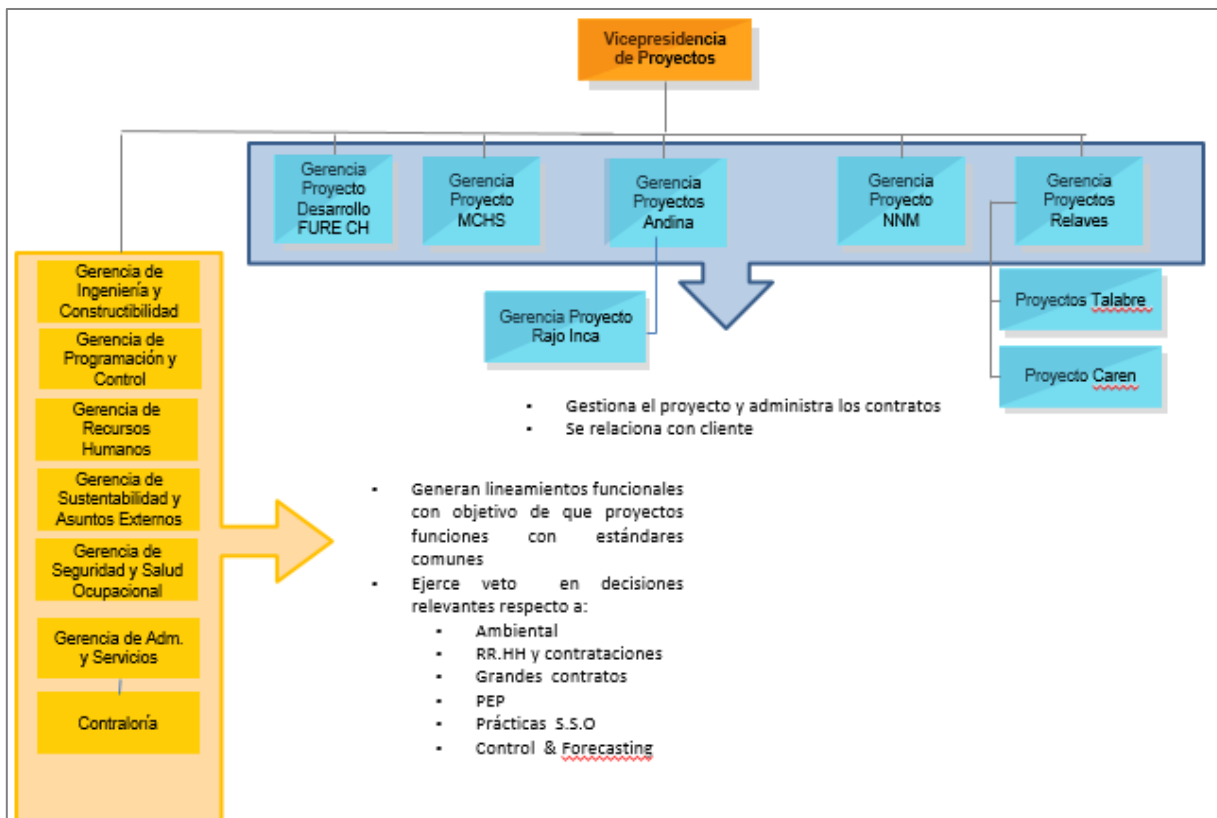
4.3 REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS PARA LA SOLUCIÓN

Dado que la solución se licitará para que sea desarrollada por un tercero, es necesario establecer los requisitos mínimos para que la solución cumpla con todos los requerimientos y necesidades. A continuación se describen los principales requerimientos.

4.3.1 Requerimiento de Usuarios según Estructura de Gerencias VP y sus Funciones

La solución deberá dar respuesta a la estructura organizacional de la Vicepresidencia de Proyectos, donde la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional actuará como administrador del sistema. Cada proyecto será usuario de la solución informática y deberá considerar sus propias estructuras organizacionales. La Figura 8 muestra la actual estructura de la organización de la VP.

Figura 8: Estructura Organizacional de la Vicepresidencia de Proyectos



4.3.2 Requerimientos para la Etapa de vida de los proyectos

Debe quedar establecido cada etapa de vida de los proyectos y la necesidad de que la solución informática, tenga campos y tableros de gestión en materias de SSO para los estudios o ingeniería de los proyectos, logrando con esto, incorporar información necesaria para realizar seguimiento a los controles de riesgos generados en sus diferentes etapas, ya sea con criterios de diseños o soluciones de ingeniería.

La Solución permitirá controlar la información y la trazabilidad de Seguridad y Salud Ocupacional, asociada a los estudios de Proyectos en sus diferentes ciclos de vidas; Pre factibilidad, Factibilidad, Ingeniería de Detalles, Ejecución y Entrega a Operaciones.

Administrar la información de Talleres de Análisis de Riesgos con sus Matrices de acuerdo a procedimientos, trazabilidad de tomas de decisiones y seguimiento a los controles de ingeniería aplicados a los riesgos identificados y evaluados.

4.3.3 Requerimientos de interfaz de la GSSO al Sistema

Se requiere que la solución ofrezca flexibilidad y facilidad de cambios en las configuraciones:

- Cambios en línea de los niveles jerárquicos de autorización de aprobación.
- Cambios en los “templates” de formularios y actualización en línea de las nuevas versiones.

i. Sistema Dinámico

Debe tener una estructura clara respecto a los flujos de trabajo (Workflow), donde se evidencien estructura de módulos, tareas, usuarios, roles, rutas, datos, eventos, plazos, procesos, políticas, como se realizan, orden correlativo, sincronización, fluidez de información y seguimiento al cumplimiento de las tareas, generar alertas tempranas de los cumplimientos por Usuario, a través de email, mensaje de texto, notificaciones, etc.

ii. Integración de Información con otros procesos

El Sistema deberá implementarse, parametrizarse e interconectarse en línea con Plataforma de RRLL- RM: API, SHGP: Web Service SOAP, SAP: Web Service SOAP y SDOC: Web Service SOAP.

iii. Accesibilidad

Las principales características de accesibilidad que deberá disponer el sistema son:

- Acceso vía Intranet Corporativa de CODELCO,
- Acceso vía Internet, compatible con Navegadores como Internet Explorer versión 10 y superiores y Google Chrome 61.031 y superiores,
- Acceso Off Line con salvado o almacenamiento programado,
- El sistema deberá permitir ser usado desde dispositivos móviles, Android e IOS.

iv. Reportes

La Solución, deberá poder crear, modificar, eliminar, exportar, imprimir reportes de alertas de las variables claves, reportes ejecutivos, gráficos, etc, cada vez, en formato PDF, Excel, Word.

4.3.4 Requerimientos de Software de la Solución.

i. Arquitectura lógica

El Proveedor debe proporcionar los diagramas de contexto, bloques y modelo de datos que describan las características técnicas relevantes del Software. Se valora positivamente las arquitecturas de Software con integración de datos de caja, por sobre la interconexión de productos distintos para cumplir con el alcance del requerimiento del Software exigido en materias de SSO, incluyendo la interoperabilidad de datos con las áreas con las que debe interactuar en proyectos y área funcional.

ii. Descripción de módulos

El Proveedor deberá proporcionar los diagramas de contexto y bloques que describan las principales funcionalidades de cada módulo o unidad que componga el Software.

iii. Integración con otros productos de software

El Proveedor deberá adjuntar diagramas lógicos y de bloques de integración y/o conexión entre su solución de Software y los siguientes productos:

- Plataforma de RLL- RM: API
- SHGP: Web Service SOAP
- SAP: Web Service SOAP
- SDOC: Web Service SOAP

iv. Versiones y/o restricciones de BD, SO y otros componentes

El servicio solicitado para la solución informática debe ser modelo SaaS (Software as a Service)

v. Productos y configuración de seguridad recomendada

Para la publicación de Sistemas hacia Internet, CODELCO utiliza Fortiweb como Firewall. Para ello, el Proveedor deberá entregar las Exclusiones a nivel Web que se requiere configurar.

vi. Módulo de Administración

La Administración Funcional del Aplicativo deberá estar inserta como un módulo dentro del sistema y asociada al perfilamiento o quiebre por grupos de usuarios.

vii. Modelos de Licenciamiento

El Proveedor deberá explicitar en detalle las alternativas de modelos de licenciamiento ofertadas, tanto para componentes de servidor como de estaciones de usuarios

En cualquier caso, el Proveedor deberá considerar una cantidad inicial de licencias que permita el trabajo concurrente de 50 usuarios e incrementos por tramos de 50 hasta completar un total de 500 usuarios potenciales.

El Proveedor deberá especificar el tipo de Mantenciones, el Soporte y los Servicios asociados a Upgrade y Update.

viii. Certificación de los Productos de Software

El Proveedor deberá contar con las certificaciones o rankings independientes, tales como, los cuadrantes de Gartner o Forrester Research, que den cuenta que su solución de Software es un producto reconocido como líder en la industria.

5. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

5.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

5.1.1 Estrategia de Implementación y parametrización

El Proveedor deberá presentar una estrategia que le permita cumplir a cabalidad los objetivos y alcances del encargo, en los plazos, costos y calidad requeridos, teniendo en consideración que los proyectos donde se implementará la solución son proyectos en marcha que habrá que intervenir ocasionando el mínimo de interferencias, interrupción de actividades y donde se deberá gestionar el cambio en la forma de trabajo.

Por estrategia de implementación y con el objetivo de levantar las dificultades propias de instalación de un sistema computacional, además de parametrizar al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la Corporación, se trabajara en dos fases, donde:

Primera Fase, el proveedor o la empresa que se adjudique el contrato, deberá:

- Contar con 100% del sistema parametrizado, integrado, configurado y operativo respecto de todo lo solicitado.
- Tener el sistema configurado en su totalidad, operativo, y ejecutándose al 100% las funcionalidades requeridas para la GSSO en 3 Proyectos en Ejecución a definir
- Lograr configurar y dejar operativo el sistema para un Proyecto de Ingeniería de la VP, que será indicado al inicio del contrato.
- Cumplir con las capacitaciones de todos los administradores y usuarios claves, evaluados para interactuar con el sistema y administrar el sistema si aplica.
- Validar las :
 - Integraciones y funcionamiento del sistema con validación en LDAP
 - Configuración del aplicativo en ambientes de desarrollo-QA y productivo.
 - Acceso y funcionamiento desde equipos de usuarios CODELCO
- Realizar una retroalimentación de los usuarios hacia el sistema, de manera de definir una estrategia de adopción de la plataforma a utilizar en la Fase siguiente y complementarla con las mejoras recomendadas.

Segunda Fase, el proveedor o la empresa que se adjudique el contrato, deberá:

- Extrapolar, lo mismo de la primera fase a los demás proyectos de la VP, parametrizando, integrando, configurando y dejar operativo respecto de todo lo solicitado, y la retroalimentación de usuarios de la primera fase.
- Tener el sistema configurado y operativo para los restantes y futuros Proyectos de Ingeniería de la VP, que serán indicados al término de la primera fase.

- Realizar una retroalimentación de los usuarios hacia el sistema, de manera de definir una estrategia de adopción de la plataforma a utilizar en el resto del contrato e incluir las mejoras recomendadas.
- Estar validada la performance del sistema a nivel de servidores y de conexiones a equipos de usuarios.
- Todos los administradores y usuarios claves capacitados y evaluados para interactuar con el sistema y administrar el sistema si aplica.

5.1.2 Metodología de trabajo

El Proveedor deberá presentar una metodología certificada para la ejecución de los servicios de implementación de la solución, como, por ejemplo, PRINCE2 y V-Model, o bien otra basada en un estándar como, por ejemplo, ISO/IEC 12207. La metodología deberá considerar al menos:

- Llevar un registro de todas las configuraciones o parametrizaciones realizadas, con su respectiva fecha y responsable.
- Llevar un registro de todos los parches necesarios, con la respectiva descripción, fecha de aplicación y responsable.
- Llevar un registro de todos los test de aceptación, tanto propios como los que debe validar CODELCO

i. Organización para el trabajo

El Proveedor deberá proponer una organización y planificación de implementación eficiente, con carta Gantt que contemple:

- Implementar y parametrizar el sistema.
- La capacitación de administradores y usuarios.
- Asesor para el acompañamiento post-implementación, durante la marcha blanca y período de adopción de la solución

ii. Soporte y Acompañamiento Post-Implementación

- El Proveedor deberá considerar el soporte post implementación y acompañamiento que permita a los Administradores de la VP dar una pronta y eficiente respuesta a cualquier problema que pudiese generarse en la marcha blanca del sistema, y a los Usuarios la correcta utilización y explotación de las funcionalidades del mismo.
- El Proveedor deberá presentar un modelo de soporte y acompañamiento que permita resolver de manera eficiente las necesidades de configuración, mantención y utilización de los administradores y usuarios VP del sistema de una duración máxima de 12 meses.

iii. Entregables

Además de entregar la plataforma operando (en sus ambientes de Testing y Producción), el Proveedor deberá elaborar (al menos) los siguientes documentos del ciclo de vida de un proyecto de software (CVPS), requeridos corporativamente:

- Informe de Planificación y cumplimiento.
- Ejecución Plan de Pruebas y Resultados – Registro de Testing.
- Ejecución Formulario de Aceptación Técnica y Aceptación Funcional.
- Ejecución Manual, administrador y de Usuario.
- Plan de Capacitación y cumplimiento.

5.1.3 Requerimientos Generales de Seguridad y Auditoria, e información solicitada para evaluar la Seguridad de un Sistema de Información

Los requisitos de seguridad básicos que deberán satisfacer un sistema de información y un conjunto de preguntas que permitirá conocer el ambiente de control cuando un sistema de información es contratado como SaaS (Software como Servicio) u otra modalidad equivalente.

i. Requisitos Básicos de Seguridad

a. Control de Acceso

La solución debe proveer mecanismos de control de acceso que permita identificar y autenticar a los usuarios o procesos, en una etapa previa a proporcionar acceso al sistema.

b. Registros de Auditoría

La solución deberá registrar los eventos del sistema que permitan en caso de acceso no autorizado o incidente de seguridad, realizar el análisis, investigación, determinando mejoras a ser implementadas para prevenir una nueva ocurrencia.

Las acciones de usuarios en el sistema deben ser trazables sin ambigüedad. Las soluciones deberían:

1. Poder enviar la información de registros, alertas, notificaciones u otros a un sistema externo de consolidación de esta información.
2. Disponer de módulos para la visualización de registros de auditoria o logs.
3. Disponer de mecanismos que protejan la integridad de los registros de auditoría.

c. Autorización

La solución deberá permitir generar las autorizaciones a los recursos (páginas, formularios, datos u otros) en base a un esquema de perfiles y roles, los cuales deberán ser ajustados acorde a los requerimientos de CODELCO.

d. Confidencialidad

Se deberá considerar la utilización de protocolos de red seguros, para el caso que la información que transite entre las diferentes capas de la aplicación sea confidencial o reservada, ya sea a través del uso de SSL, TLS u otro mecanismo estándar el cual debe ser previamente validado por CODELCO.

De la misma forma se debe evaluar la posibilidad de proteger la información (encriptación) si el software no disponen de mecanismos robustos de control de acceso y auditoria, previniendo de esta forma el acceso no autorizado a la información.

e. Chequeo de Seguridad

La empresa deberá considerar antes del paso a producción del sistema, una revisión de seguridad, que permita detectar eventuales vulnerabilidades y problemas en la instalación, antes de aprobar la instalación definitiva en ambiente de producción.

El proveedor debe considerar la implementación de estándares y mejores prácticas de seguridad reconocidas en el mercado (ISO 27002 y/o similares).

f. Disponibilidad del Servicio o Sistema

El proveedor deberá considerar en el diseño de su solución mecanismos que permitan proveer los niveles de disponibilidad de la solución o servicio, que deberán ser validados previamente por CODELCO.

De la misma forma deberá entregar los procedimientos que permitan asegurar la continuidad de la solución o servicios, tales como:

1. Procedimientos de restauración de la solución con sus respectivos datos de acuerdo a los RPO y RTO definidos por CODELCO.
2. Respaldos que deben ser realizados con su respectiva política, en línea con las definiciones del punto i.
3. Documentación de configuración y parametrizaciones del sistema.

ii. Información a solicitar para aplicaciones contratadas como SaaS

a. Respecto del Sistema de Información propiamente tal:

1. Es paquete comercial, in-house, o híbrido.
2. Capacidad actual de integración en las distintas capas de la aplicación (Capacidad de llamar a, cómo se accede a, qué y cómo se puede acceder).
3. Seguridad del almacén de claves disponibles.
4. Recuperabilidad de claves del sistema (autoservicio).
5. Diagrama de la arquitectura de la aplicación.
6. Propiedad de los ajustes que se realicen a la aplicación que sean atribuibles a CODELCO.
7. Componentes de software de la aplicación.

b. Respeto del Site (uno o varios Sites donde ella se aloje):

1. Ubicación del Site.
2. Indicar nivel de data center Tier-2, Tier-3, Tier-4.
3. Indicar si cuenta con alguna certificación del tipo ISO 27000 u otra que asegure una buena gestión y administración del Site y de los servicios asociados.

c. Respeto del Hardware / Plataforma que la contiene (uno o varios equipos):

1. ¿Se comparte con otras aplicaciones?
2. ¿Tiene mecanismos de protección para no acceder físicamente a la aplicación localmente (teclado, pantalla, etc.)?
3. ¿Tiene mecanismos de protección para no utilizar periféricos (USB, etc.)?

d. Respeto de la Información:

1. Manejo de confidencialidad de la información que reside en los sistemas, dada la arquitectura y acceso.
2. Propiedad de la información que reside en los sistemas.
3. Políticas de respaldo de la información.
4. Políticas de pruebas de recuperación.
5. Geo-localización de la información.
6. Controles al ciclo de vida de la información.
7. Técnicas de compartimentación de la información.
8. Cifrado de los datos almacenados, en tránsito y en respaldo.

e. Respeto del Servicio:

1. Tipo de nube en la que se oferta el Servicio (cloud público, híbrido, privado, comunidad).
2. Mecanismos de evaluación, gestión y mitigación de riesgos.
3. Tipos de contratos con las personas que operan la plataforma donde reside la aplicación.
4. Tipo de monitoreo – Reportes.
5. Posibilidades de realizar auditorías de seguridad.
6. Mecanismo de recuperación ante desastres.
7. Medición de rendimientos y análisis.
8. Capacitación.
9. Manejo de los cambios, manejo de la gestión de configuración, manejo de las incidencias y problemas.

f. Respeto de los Proveedores de lo anterior:

1. Certificaciones (entre ellas ISO 9000, ISO 20000, ISO 27000, SAS-70, u otras que apliquen en el caso particular).

2. Registros de auditorías.
3. Manejo de licenciamiento.
4. Contratos secundarios para dar el servicio.

5.2 PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIO

Entendiendo el cambio como una alteración o transformación de estrategias, modelos de negocio, sistemas de gestión, procedimientos o prácticas de trabajo con el propósito de agregar valor a la empresa (Passenheim, 2010) y que, independiente de su magnitud, genera resistencia en la organización, es necesario generar un plan que permita una implementación exitosa para asegurar el beneficio esperado, traducido en menos incidentes y mayor productividad, lo que se traduce en menores costos en la ejecución de los proyectos.

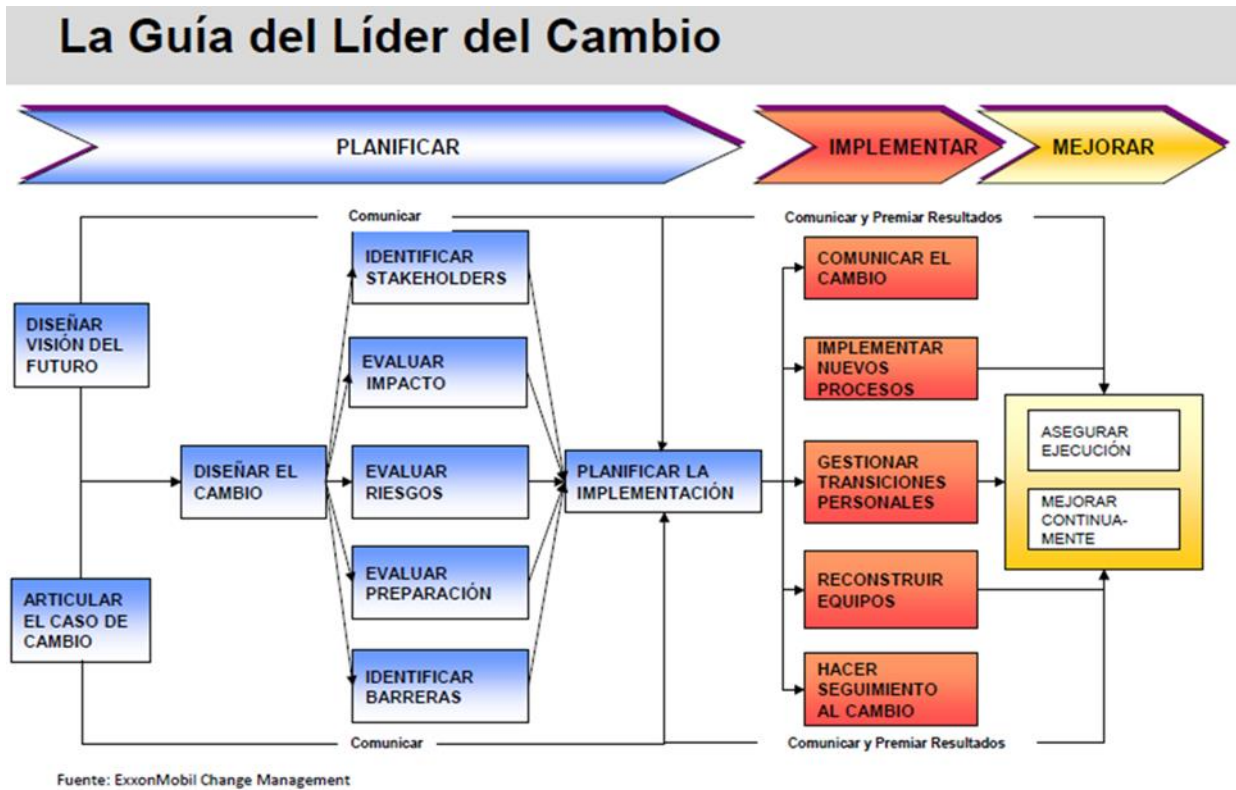
Para la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional de la VP, la necesidad de concretar los cambios está dada principalmente por:

- Disminución de la carga burocrática en la administración de la gran cantidad de información que se genera en el día a día.
- Mejorar la reportabilidad y control de las empresas contratistas, sobre los planes de acción y compromisos legales.
- La necesidad de minimizar los tiempos en el análisis de la información para corregir las desviaciones o vulnerabilidades detectadas lo antes posible
- Mayor efectividad en el control de los aspectos críticos en los procesos constructivos.
- Asegurar el cumplimiento de los compromisos contractuales, legales y normativos.
- Verificación en terreno sobre los hallazgos e implementación de las medidas de control que surgen de los planes de ejecución.
- Evaluación del desempeño de los contratistas y subcontratistas de los proyectos.
- Mantener informado al staff gerencial del progreso y desempeño de la seguridad y salud ocupacional.

5.3 MANEJO DE CAMBIO PARA IMPLEMENTAR EL SISTEMA INFORMÁTICO PROPUESTO

Para asegurar una adecuada y exitosa implementación, se elaboró un análisis de gestión de cambio tomando como modelo la guía del líder del cambio, modelo visto y desarrollado en cátedra de Gestión de Personas y Gestión de Cambio, dictado por el profesor Alex Jaques, y que está basado en el modelo de Exxon Mobile Change Management (Figura 9).

Figura 9: Guía del Líder del Cambio (ExxonMobil Change Management)



(Fuente: Catedra Gestión de Personas y Gestión de Cambio, Prof. A. Jaques)

De acuerdo al modelo, se evaluaron los siguientes aspectos:

5.3.1 Diseñar la visión de Futuro:

Mostrar la meta del cambio y movilizar a las personas para el cambio en relación a: Estrategia, Liderazgo, Procesos/tecnología/infraestructura, Organización/estructura de cargos, Sistemas y métricas gerenciales, Cultura. A continuación se describe el análisis correspondiente:

Visión de Futuro

Elementos	Ideas Claves	Mensajes de Comunicación
Estrategia	Clarificar la Estrategia Evaluar Riesgos	1.- Gestionar los riesgos de manera oportuna y eficiente, de manera de cumplir con los objetivos de negocio en la ejecución de proyectos: plazo, costos, calidad y cero accidentes con impacto a las personas y el medio ambiente. Gestión de riesgos considera un sistema integrado para la Empresa y debe estar disponible en cualquier momento (online) 2.- No implementar implica mantener una gestión reactiva, es decir, se actúa una vez que el riesgo se hace efectivo, lo que implica sobre costos en la fase de construcción y operaciones // Investigaciones de accidentes graves y fatales indican que la falta de control es una de las causas básicas principales de su ocurrencia//aversión al cambio// es más trabajo//no convencer a stakeholders//no tener apoyo gerencial//desmotivación al no tener resultados inmediatos//solución tecnológica no adecuada o no implementarle

Liderazgo	<p>Alinear Estrategia Articular el Caso de Cambio Describir el Estado Futuro Fijar los Principios del Cambio Definir los Roles y Estilos del Liderazgo Identificar los Recursos Requeridos Evaluar la Preparación para el Cambio Determinar el Ritmo del Cambio Alinear Stakeholders</p>	<p>1.- Gestionar los Riesgos es Gestionar el Negocio 2.- Se requiere un cambio en la forma de gestionar los riesgos, que sea proactiva, eficaz y eficiente. De acuerdo a benchmarking, menos de un 30% de los proyectos logra ser exitoso (en plazo, en costos y entrega de valor en menos de un año de ramp up) 3.- Nuestra empresa es clase mundial en gestión de proyectos, administra sus riesgos y los mantiene bajo control, no impactando negativamente la creación de valor hacia el negocio. 4.- Nuestra gestión de negocios se basa en una administración efectiva y eficiente de los riesgos en todos los procesos de la cadena de valor, desde las fases de pre-factibilidad hasta la puesta en marcha de los proyectos. 5.- Existe un equipo de dirección (Steering Committee -SC) para asegurar el éxito de la implementación del cambio, un patrocinador del proyecto (miembro del SC) para apoyar las decisiones y asegurar su aporte al negocio, y un líder del proyecto (Champion) quien asegurará la correcta planificación e implementación del proyecto. 6.- Recursos disponibles deberán ser asegurados por el Champion a través de un presupuesto a ser aprobado por SC. Plazo de entrega del proyecto 1 año. 7.- La preparación para el cambio implica campañas comunicacionales en la lógica de Seguridad y Productividad, capacitación para usuarios claves del sistema y recursos definidos para la correcta implementación (carga de base de datos). 8.- El proceso de cambio requiere reuniones de alineamiento con la fuerza laboral, donde se explique propósito, requerimientos, resultados esperados y el rol de cada miembro del equipo para lograr la correcta implementación. Deberá fijarse Indicadores Claves (KPI's) que den cuenta del estado de avance del proyecto e hitos alcanzados. 9.- Reunión de arranque con representantes de stakeholders para motivarlos a la necesidad del cambio. Necesitamos hacer las cosas diferentes para lograr resultados distintos. y donde es el aporte... sentido de urgencia y los problemas a resolver / ganancias alinear equipo director y con fuerza para realizar cambio//fuerza de voluntariado//que, como, por qué// buscar barreras//quick wins</p>
------------------	--	--

Procesos, Tecnología, Infraestructura	Rediseñar Procesos Determinar Competencias Requeridas Determinar Cambios en Infraestructura y Equipos	<p>1.- El proceso de gestión de riesgos se mantiene en lo conceptual, cambia la forma en que se administrará la información a través del concepto de Big Data. Lo relevante no es la data sino la información que nos ayude a tomar las decisiones correctas en forma planificada.</p> <p>2.- Competencias requeridas asociadas al manejo de sistemas informáticos usando big data.</p> <p>3.- Infraestructura necesaria: sistema de almacenamiento de información seguro y confiable, con fácil acceso desde cualquier punto (concepto de "nube"). Si no existe red, que permita el ingreso de datos y su posterior sincronización con la base de datos en el momento de haber disponibilidad de red de información. Uso de dispositivos tipo Smartphone para retroalimentar sistema, y reportabilidad en línea.</p>
Organización y Cargos	Diseñar la Organización Diseñar los Cargos Fijar Roles & Responsabilidades	<p>Steering Committee (SC), sesiona una vez al mes para revisar avances del proyecto</p> <p>Líder del proyecto (Champion) quien asegurará los recursos, la correcta planificación e implementación del proyecto.</p> <p>Soporte de área de informática para asegurar que el proyecto se ejecuta bajo los lineamientos corporativos.</p>
Sistemas Gerenciales	Desarrollo de las Personas Comunicaciones Internas Relaciones Laborales Reconocimiento Apoyo al Desempeño Toma de Decisiones, Seguimiento, Responsabilidad Movilidad Egreso	<p>1.- Asegurar los sistemas necesarios para la capacitación del personal, quienes implementan y los futuros usuarios.</p> <p>2.- Campaña comunicacional en el contexto de que en la medida que gestionamos los riesgos, gestionamos el negocio.</p> <p>3.- Debe haber un programa de reconocimiento para los proyectos que implementen la herramienta y logren resultados de mejora en su desempeño global (productividad y seguridad)</p> <p>4.- Existe un procedimiento corporativo para los niveles de facultad para aprobación y decisiones.</p> <p>5.- Es responsabilidad de la línea la correcta implementación de la herramienta así como los resultados logrados.</p>
Métricas	Avance de la Gestión del Cambio Efectividad del Equipo de Proyecto Costo y Cronograma Captura de Beneficios	<p>1.- Se definirán métricas para medir el avance del proyecto, nivel de implementación a través de auditorías e indicadores de resultados (incidentes con impacto a los procesos, al ambiente, las personas y marco legal)</p> <p>2.- Se desarrollará una prueba piloto en uno de los proyectos con el propósito de medir costo de implementación y beneficios potencialmente alcanzables.</p>

Cultura	Valores Organizacionales Plan de Compromiso Comunicaciones Apoyo a Transiciones Personales	1.- Esta iniciativa está en línea con los valores de la Empresa, asociados al control de los riesgos, cuidado de las personas y productividad. 2.- La implementación del proyecto será considerada dentro del convenio de desempeño de las áreas y personas.
----------------	--	---

5.3.2 Articular el caso de Cambio:

Lograr que las personas estén de acuerdo con el cambio, teniendo en cuenta: el contexto del negocio y los requerimientos, el por qué no podemos cumplir los requerimientos del negocio actualmente, la información que apoya la idea del cambio, el costo de no hacer nada y los beneficios del cambio.

A continuación se desarrolla el análisis respectivo:

Caso de Cambio		
Elementos	Ideas Claves	Mensajes de Comunicación
Contexto de Negocios	Exposición a riesgo no evaluado / No Gestionado => pérdida de valor	Riesgo gestionado es un riesgo controlado Riesgo controlado es un aporte de valor al negocio
Necesidades del Negocio	Qué los proyectos se concreten en plazos y costos considerados, para maximizar el caso de negocio	Hacer más con menos Mas Seguridad es más Productividad
Por qué no podemos cumplir las necesidades del negocio con la forma actual de trabajar	Mala o insuficiente evaluación o gestión de proyectos y riesgos, en las etapas preliminares, impactan en la operación, y no se utiliza el know how o experiencias similares	Las lecciones aprendidas aportan al negocio Repetición de incidentes es señal de falta de control Falta de control afecta negativamente al negocio
Información que justifica el cambio	No se ha incorporado aprendizaje de proyectos previos en los nuevos proyectos. investigación de incidentes, las medidas consideradas no han servido para reducir los incidentes=> no se identificadas las causas raíces o no se controlan eficazmente	Muchas variables a controlar no permiten focalizar y priorizar el esfuerzo preventivo Incidentes graves y fatales indican entre sus factores claves la falta de control de variables claves. La información que se dispone es demasiada, no está priorizada y no permite tomar las decisiones correctas para el control de los riesgos Soluciones efectivas incorporadas en otros procesos similares no logran ser internalizados por la organización. No existe un proceso efectivo de aprendizaje.

Costo de no cambiar	Obsolescencia, pérdida de competitividad. Pérdidas económicas	Repetición de medidas de control que no son eficaces Repetición de accidentes graves y/o fatales Impacto al medio ambiente e incumplimiento legal Mayores costos de reproceso por fallas que se repiten Impacto en plazos en la ejecución de los proyectos
Beneficios del cambio	Aprendizaje y con ello el crecimiento individual y de la empresa. Mejores resultados	Mejor y mayor control de las variables críticas que afectan a los procesos Reportabilidad en línea, permitiendo la toma de decisiones de manera más eficaz y oportuna Mejorar la productividad y costos Mejorar el control del desempeño de las empresas contratistas a través de un monitoreo permanente y oportuno

5.3.3 Diseñar el Cambio

Establecer un plan integrado que pueda identificar recursos, barreras, cambios y comunicaciones claves. Esto con el propósito de buscar medidas que mitiguen los efectos negativos. A continuación se desarrolla el análisis para personas, operaciones y clientes.

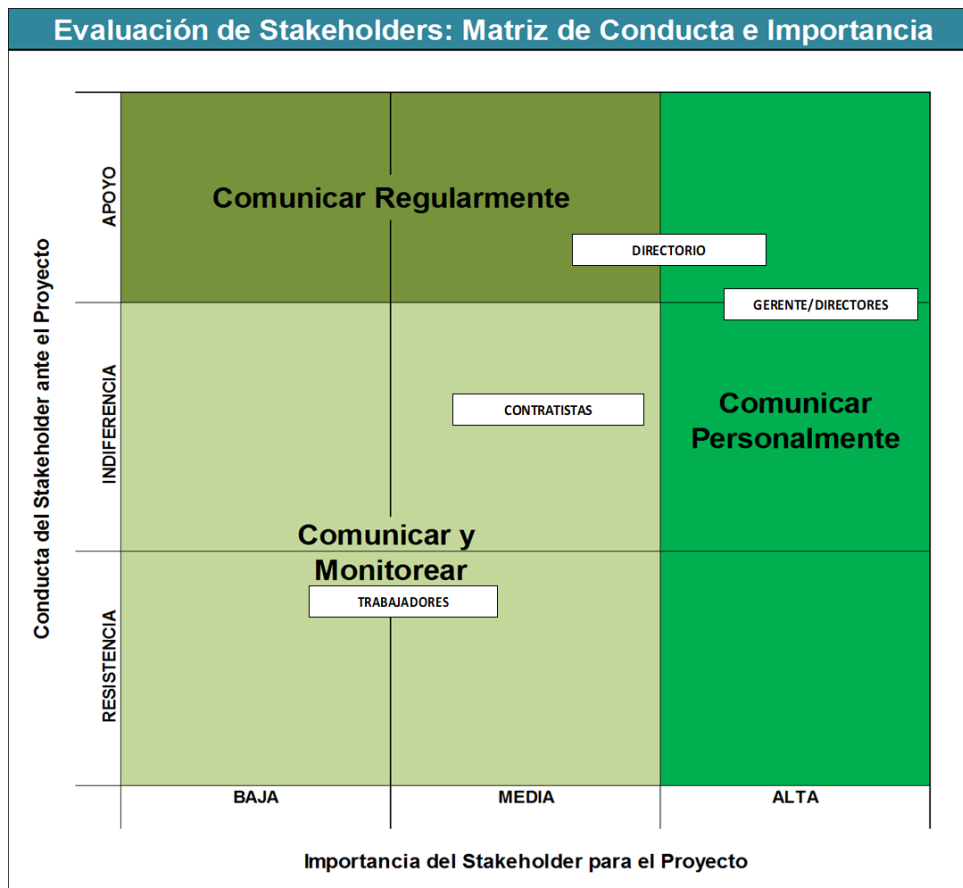
Diseñar el Cambio		
Elementos	Ideas Claves	Mensajes de Comunicación
Personas	Mejores y más oportunas decisiones Se elimina burocracia (planilla) No rehacer trabajo y ahorro de tiempo	Trabajo bien hecho es un trabajo seguro y productivo Si mejoramos el control de nuestros riesgos, mejoramos el negocio Si mejora el negocio, nuestro resultado es más sostenible en el tiempo y crecemos juntos Somos más competitivos, si gestionamos nuestros riesgos
Operaciones	Riesgo controlado riesgo mitigado, aporta al negocio. Excelencia en operaciones y gestión de riesgos.	Liderando la excelencia en la operación de proyectos de construcción e ingeniería Con un mejor control de nuestros riesgos, somos más competitivos.
Clientes	(Inversionista) A mayor control de los riesgos, mayor certeza	Si Usted No administra los riesgos no puede administrar el negocio Riesgo controlado, resultado garantizado para el negocio.

5.3.4 Identificar Stakeholders

Es importante identificar las partes interesadas (stakeholders) para desarrollar un plan adhoc que permita comunicar las razones del cambio y la importancia de su participación. Cada parte interesada debe tener su propio análisis y acciones que permitan involucrarlos y hacerlos partícipes de acuerdo al rol que cumplen en relación al proyecto.

La Figura 10 muestra una matriz de conducta e importancia, la cual permite priorizar los esfuerzos y recursos para su alineamiento y participación activa en el proyecto.

Figura 10: Matriz de Conducta e Importancia de Stakeholders para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional VP



5.3.5 Evaluar el impacto y medidas de mitigación

A continuación de muestras los riesgos identificados en la implementación, sus impactos y las medidas de mitigación para las personas, procesos operacionales y clientes internos.

Impactos y Medidas de Mitigación

#	Área	Descripción	Riesgo (PxC)	Impacto en Gestión del Cambio	Medidas de Mitigación
1	Personas	Capacitación insuficiente	Alto	Planificación inadecuada de capacitación puede sobrecargar agenda con otras iniciativas.	Elaborar plan de capacitación considerando los otros programas de la empresa, de manera de dar la prioridad necesaria a este proyecto respecto de otras iniciativas
2	Personas	Acceso a la plataforma informática	Medio	Dificultad de acceso o tiempo excesivo de espera en ingreso de información por saturación de red puede crear barreras de aceptación del sistema	Disponer de equipo de soporte 24/7, que atiendan en línea y vía telefónica (help desk)
1	Operaciones	Definición de Flujos de información	Alto	Errores en la definición de los flujos de información y toma de decisiones puede sobrecargar tareas asignadas a ciertos niveles de usuarios, y por consiguiente demorar innecesariamente el cierre de acciones	Diseñar los flujos de información considerando una estructura simple y plana, en lo posible, de manera de no sobrecargar la toma de decisiones en niveles altos de la organización, y que finalmente agilice el proceso
2	Operaciones	Velocidad y disponibilidad de información	Medio	Dificultad para disponer de la información en tiempo real y demorar la toma de decisiones	Diseñar un sistema capaz de trabajar en forma asincrónica, es decir, en sectores donde no haya acceso a redes, capturar información y sincronizar una vez que accede a red de comunicaciones. Sistema debe ser capaz de capturar datos y entregar información a través de smart phones, lo que facilitaría y agilizaría la toma de decisiones y efectividad de controles
1	Clientes	Captura de beneficios	Medio	Dificultad de cuantificar los beneficios de la iniciativa versus inversión	Establecer línea base sobre la cual se espera lograr beneficios en productividad, mitigación de riesgos e impacto en resultados del proyecto

2	Clientes	Efectividad de controles	Medio	Dificultad para evaluar la efectividad de los controles con el propósito de reducir los riesgos (Probabilidad x Consecuencia)	Cuantificar el impacto en la reducción de incidentes repetitivos que afecten a los procesos, entorno o incumplimientos de aspectos legales
3	Clientes	Satisfacción del cliente	Bajo	Que la percepción del cliente sea de una mayor carga de trabajo y que no entrega los resultados esperados en su gestión de riesgos	Elaborar encuesta de satisfacción al cliente, que dé cuenta de facilidad de uso de herramienta, apoyo a la gestión de riesgos y entrega de resultados cuantificables.

5.3.6 Implementar(Comunicar y premiar resultados)

Posteriormente, se debe elaborar el plan de comunicaciones, desde la alta gerencia hasta los trabajadores en terreno, de manera que el proyecto sea entendido y aceptado. Esto significa

- i. Comunicar el cambio
- ii. Implementar nuevos procesos según sea el caso
- iii. Gestionar transiciones personales
- iv. Reconstruir equipos
- v. Hacer seguimiento al cambio

5.3.7 Mejorar

El último paso en la implementación del sistema será asegurar la ejecución del cambio, donde deben definirse los indicadores necesarios que permitan medir el progreso, detectar las desviaciones en forma oportuna para corregirlas y, a través de este proceso, generar el círculo virtuoso de la mejora continua.

5.4 PROGRAMA DE TRABAJO Y CARTA GANTT

El programa de trabajo de la Vicepresidencia comienza desde la generación de la necesidad hasta la implementación de la herramienta tecnológica en todos los proyectos en Ejecución y Fases de Ingeniería. Para concretar este plan, se conformó un grupo multidisciplinario, entre la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional, la Gerencia de Tecnologías de Información (TICA). Adicionalmente, fue necesario revisar con otras áreas funcionales Corporativas, Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional, Gerencia de Sustentabilidad y Gerencia de Riesgos, de manera de asegurar que no hubieran

iniciativas similares y aprovechar las sinergias y necesidades de estas áreas, en caso de que pueda extenderse la aplicación de esta solución a toda la Corporación.

Posteriormente, se definieron el alcance, los aspectos técnicos y requerimientos para generar las bases técnicas que dieran inicio a un proceso de licitación. Parte de este proceso requirió la realización de una Prueba de Concepto (POC), de manera de asegurar que las empresas participantes entendieran los requerimientos y solución de la Vicepresidencia de Proyectos. Finalmente, las empresas calificadas pasaron a la fase de licitación para las evaluaciones de sus ofertas técnicas y económicas.

El programa maestro para la implementación del proyecto se encuentra en Anexo VI. El proyecto tiene una duración de 35 meses, desde la definición hasta la puesta en marcha en todos los proyectos de ejecución e ingeniería. Un resumen con las principales actividades e hitos se muestra a continuación:

Programa de actividades a desarrollar

I. Definición del Proyecto (8 meses)

- Análisis de prácticas de gestión a través de sistemas informáticos
- Revisión de empresas que gestionan SSO a través de sistemas informáticos
- Revisión de empresas que proveen servicios y presentaciones de soluciones
- Análisis del caso de negocio
- Presentaciones de propuesta a Stakeholders (Vicepresidencia de Proyectos, Gerencias Corporativas)
- Aprobación de Proyecto

II. Preparación de Requerimientos (10 meses)

- Llamado a Precalificar
- Prueba de Concepto (POC)
- Preparación Bases Técnicas Licitación de Servicio
- Análisis para Precalificación de Empresas Proveedoras del Servicio
- Llamado a Licitación y Evaluación de Ofertas Técnicas y Económicas
- Asignación de Contrato

III. Fase Implementación I (13 meses)

- Parametrización de Módulos
 - Matrices de Riesgos de Procesos de Ejecución
 - Matrices de Riesgos de Estudios de Proyectos

- Administración de Sistemas de Gestión de SSO para procesos y estudios de proyectos
- Administración de Incidentes
- Módulo de Salud Ocupacional e Higiene
- Módulo de Administración de Capacitaciones
- Módulo de Administración de Auditorias
- Módulo de Administración de Marco regulatorio de procesos y estudios de proyectos.
- Módulo de Administración de Normativas corporativas.
- Módulo Identificación de personal
- Módulo QR para registro de equipos
- Módulo de Sistema de Control de Pérdidas.
- Módulo de Administración, gestión, revisión y actualización de procedimientos de trabajo
- Módulo RSSO
- Módulo de Administración Sistema de alerta preventiva de variables claves.
- Módulo de Gestión de reportes
- Integración con sistemas actuales
- Capacitación de usuarios finales y administradores.
- Configuración del aplicativo en ambientes de desarrollo-QA y productivo, configuración de acceso y funcionamiento desde equipos de usuarios CODELCO.
- Configuración del aplicativo en ambientes de desarrollo-QA y productivo, configuración de acceso y funcionamiento desde equipos de usuarios EECC definidas.
- Implementación en Proyectos de Construcción e Ingeniería
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto de Ejecución Nuevo Sistema de Traspaso Mina Planta.
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Tranque Ovejería Cota 640, Etapas 1
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Construcción 7ª Etapa Embalse Carén
- Entrega de Resultado de Fase I a EECC

IV. Fase Implementación II (7 meses)

- Implementación en Proyectos Ingeniería (7 proyectos)
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Nuevo Nivel Mina - Andes Norte

- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Construcción Ampliación Tranque Talabre VIII Etapa
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Transformación Plantas de Acido a DCDA
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Performance del sistema a nivel de servidores y de conexiones a equipos de usuarios.
- Aplicación y Puesta en Marcha Proyecto Capacitación de usuarios finales y administradores.

6. ANÁLISIS ECONÓMICO

6.1 DETERMINACIÓN DE COSTOS

Los costos considerados para la implementación de este proyecto se estimaron en función de:

- **Costos del dueño (CODELCO – VP):** esto relacionado con los recursos necesarios para el funcionamiento del proyecto. Se considera que las personas asignadas al proyecto, no tienen una incidencia directa en los costos, dado que ejercen otras funciones dentro de sus áreas de responsabilidad. Por lo tanto, considera solo recursos adicionales que pueden surgir para el proceso de implementación.
- **Costos del Servicio:** proceso que se concretará a través de un proceso de licitación para implementar:
 - **Costo directo (incluye gastos generales y utilidades)**
 - Validación de plataforma base, sin considerar las Integraciones.
 - Validación de Integraciones y funcionamiento del sistema con validación en LDAP (MAD).
 - Aceptación funcional por capacitación de usuarios finales y administradores.
 - Validación de la configuración del aplicativo en ambientes de desarrollo-QA y productivo.
 - Validación de acceso y funcionamiento desde equipos de usuarios CODELCO.
 - Validación de la configuración del aplicativo en ambientes de desarrollo-QA y productivo.
 - Validación de acceso y funcionamiento desde equipos de usuarios EECC definidas.
 - Validación de la primera Fase de Implementación
 - **Soporte y órdenes de servicio post implementación**
 - Tarifa Soporte Post Implementación (para un máximo 18 meses)
 - Tarifa Convenida (Ordenes de Servicios por desarrollo de aplicaciones a requerimiento, fuera del alcance original del proyecto)
 - **Costo de mantenimiento de licencias, según modalidad elegida:**
 - Licencias temporales
 - Licencias perpetuas
 - Licencias en arriendo

Para el cálculo de los costos, se estimó en base a presupuestos estimados realizados por proveedores de servicios similares en otras empresas donde han implementado soluciones similares.

6.2 DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS

Cuantificar los beneficios de esta solución no es fácil, recordando que lo que interesa en esta iniciativa es mitigar los riesgos y que estos lleguen a transformarse en accidentes fatales. No obstante lo anterior, es posible generar beneficios adicionales reduciendo la cantidad de profesionales que trabajan en labores administrativas de documentación, reduciendo el tiempo de supervisión en tareas administrativas y ocupando ese tiempo en mayor y mejor control en terreno con el fin de disminuir la cantidad de desviaciones e incidentes en terreno.

La estimación de beneficios se determinó considerando 2 variables:

- Reducción de personal que desarrolla actividades de análisis de datos en oficinas de proyectos en terreno. Para este efecto, se considera la reducción de una persona por cada 1.000 trabajadores contratistas a un costo de USD \$54.000 anual. De acuerdo a la dotación existente, se reduce una cantidad de 14 personas. Se considera este beneficio anualmente, dado que se compara con la situación base actual, es decir, sin esta herramienta tendríamos un costo adicional de USD \$756.000 anualmente.
- Reducción de accidentes a una tasa de 10% anual, de acuerdo a los costos estimados para cada tipo de accidente. No se considera la ocurrencia de accidentes fatales para no sobredimensionar el beneficio económico. El cuadro a continuación muestra el cálculo de estos beneficios anuales.

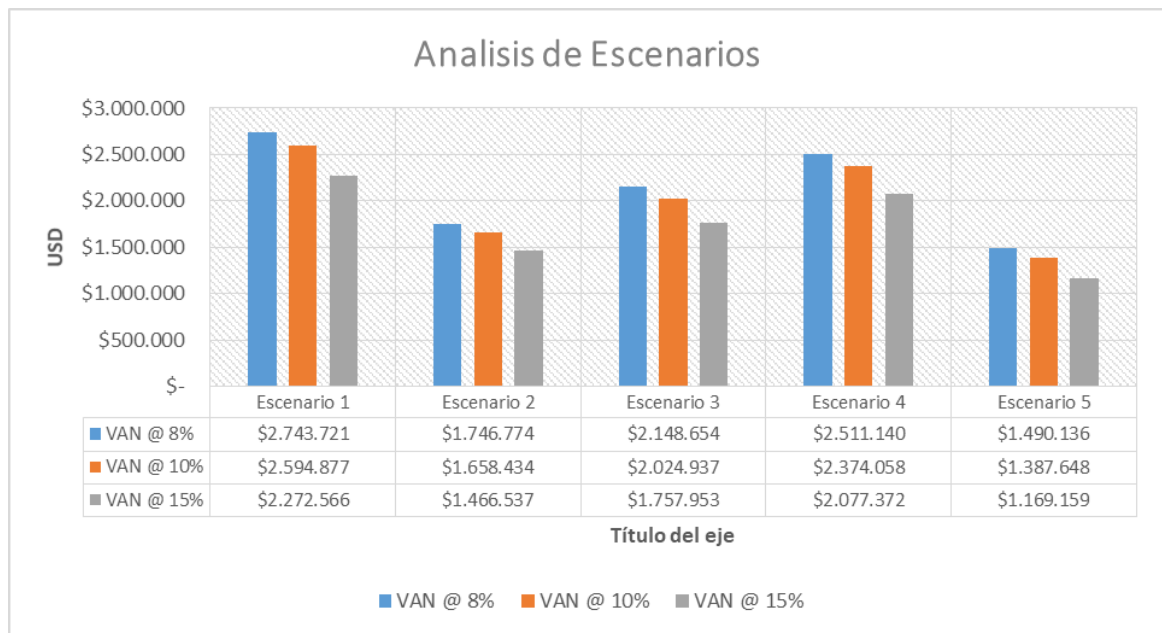
	Costo/Accidente USD/Evento	Base 2017	Reducción accidentes @ 10%				
			2018	2019	2020	2021	2022
Accidentes Fatales	15.500.000		0	0	0	0	0
Accidentes Graves	200.000	3	2	2	1	1	1
Accidentes CTP	2.151	24	22	19	17	16	14
Días Perdidos Totales	2.151	906	815,4	733,86	660,474	594,4266	534,98394
Accidentes STP	2.151	211	189,9	170,91	153,819	138,4371	124,59339
Costo Anual Accidentes (USD)		3.054.291	2.562.400	2.346.160	1.951.544	1.776.390	1.618.751
Beneficio por reducción (USD)		-	491.891	216.240	394.616	175.154	157.639

6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico de la solución propuesta, para un período de 5 años, se revisaron diferentes escenarios, comenzando por una línea base y a diferentes tasas de retorno: 8%, 10% y 15%. En ANEXO VII, se detalla el análisis para cada escenario, el cual se resume en Gráfico 16.

- **Escenario 1:** caso base, costos estimados de acuerdo a la implementación total de la solución de acuerdo a lo planificado, según se muestra en cuadro adjunto.
- **Escenario 2:** la solución propuesta se implemente en forma parcial, logrando beneficios de sólo un 50% de lo estimado en reducción de personal.
- **Escenario 3:** la solución propuesta se implemente en forma parcial, logrando beneficios de sólo un 50% de lo estimado en reducción de accidentes.
- **Escenario 4:** la integración de los sistemas no sea posible, lo cual lleve al desarrollo de soluciones no evaluadas incrementando los costos hasta un 30% más de lo establecido.
- **Escenario 5:** el período de implementación y, por lo tanto, captura de beneficios lleve más tiempo de lo presupuestado, estimando que sea a partir del segundo año después del inicio del servicio.

Gráfico 16: Análisis económico para los diferentes escenarios propuestos



Se puede concluir, que al analizar los 5 escenarios, incluso en el más desfavorable, es decir, implementando la solución y capturando los beneficios de reducción de personas después de dos años de implementación, aun así el proyecto es beneficioso en lo económico.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En relación al objetivo general y de acuerdo al análisis realizado en el presente trabajo, donde se ha establecido la necesidad de implementar un sistema de control para gestionar los aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional de manera más efectiva y eficiente, que permita mitigar los riesgos y mejorar el desempeño global de los resultados de seguridad, podemos concluir a través de este trabajo, que los beneficios de implementar esta iniciativa nos reportarán:

- Mejorar la eficiencia y oportunidad de la reportabilidad de las variables claves que deben ser administradas en cada proyecto y a nivel global.
- Asegurar el cumplimiento de las normas y estándares definidos por la Corporación y legislación vigente.
- Mejorar el flujo del proceso de notificación y cumplimiento de los compromisos y tareas asociadas a la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, de manera de alertar en forma proactiva cuando se generen desviaciones.
- Apalancamiento de inteligencia de negocios, para medir tendencias e indicadores de gestión, no solo en el ámbito de la Seguridad y Salud Ocupacional, sino que permitirá correlacionar las variables de productividad, costos y calidad.
- Mejora efectividad de iniciativas de capacitación (análisis de datos) y acciones correctivas (seguimiento), de manera de asegurar que todas las personas que trabajan en el proyecto poseen las competencias para ejercer las labores encomendadas.
- Mejora aprendizaje de la organización, a través de la incorporación de acciones de control concretas en todos los proyectos y áreas donde se identifiquen riesgos similares.
- Permite mitigar los riesgos para al negocio, con esto asegurar que los proyectos se desarrollan en plazos, costos y calidad requeridos, minimizando la probabilidad de generar pérdidas económicas y capital reputacional.

En relación a los objetivos específicos, el desarrollo de este trabajo permitió dar a entender el contexto estratégico, normativo y valórico de las organizaciones para evitar la ocurrencia de accidentes fatales. Junto con lo anterior se expusieron los aspectos claves para la gestión de riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional a nivel de la industria minera y los factores más importantes de gestión y control que utiliza CODELCO. Por otra parte, se pudo definir los indicadores claves para incluir en un tablero de control, en cada proyecto y para la cartera de proyectos de acuerdo al programa anual de gestión y controles definidos en las matrices de riesgos de cada proceso.

Durante el proceso de evaluación de alternativas, se pudo constatar que existe una cantidad importante de soluciones tecnológicas disponibles en el mercado, flexibles y adaptables a las necesidades de la Vicepresidencia de Proyectos, para gestionar las variables críticas de desempeño de Seguridad y Salud Ocupacional en las diferentes etapas de los proyectos e incorporar las recomendaciones necesarias para cubrir las necesidades de control.

Se concluye además, sobre la importancia de desarrollar un proceso de análisis de gestión de cambio para la puesta en marcha exitosa de la herramienta informática que sea seleccionada, tomando en cuenta que muchos proyectos de esta envergadura fracasan en su implementación al no considerar los aspectos de necesidad, urgencia y aceptación de los cambios de todas las partes interesadas, aun cuando la solución sea la adecuada.

A través del análisis económico desarrollado, es posible concluir que el proyecto es viable técnica y económicamente, y que la inversión tiene un bajo riesgo para el retorno de la inversión. Otros beneficios que entrega este proyecto, incluyen las variables estratégicas definidas por la organización, como son evitar fatalidades y mejorar el desempeño global del negocio a través de la incorporación de tecnología e innovación para el control de las variables claves definidas, garantizando una mayor efectividad en los controles definidos para alcanzar mejores resultados en mitigación de riesgos, productividad, plazos, costos y calidad de vida del personal que trabaja en la Vicepresidencia de Proyectos, sea propio o de empresas contratistas.

Finalmente, indicar que al término del año 2017, pese a que la Vicepresidencia de Proyectos tuvo un buen desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional y que ha sido consistente durante estos 3 últimos años, reduciendo su tasa de accidentabilidad en un 54% en relación a los resultados del año 2014, es recomendable la incorporación de procesos de mejoramiento continuo que aseguren estos buenos resultados a futuros a través de mayor innovación y disminución de la exposición al riesgo. Un ejemplo de esto, es lo explicado en el capítulo 3.4.4., donde la incorporación de herramientas de gestión como “Lean Management”, han aportado en una mejora significativa al Proyecto Chuquicamata Subterránea, incorporando beneficios que van más allá de lo económico, a través de una mejor planificación y control operacional, impactando también en la productividad y costos.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Superintendencia de Seguridad Social de Chile – SUSESO. Estadísticas de Seguridad Social, Informe Anual, 2016. <http://www.suseso.cl/607/articles-40370_archivo_01.pdf>.
2. Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile – SERNAGEOMIN. Accidentabilidad minera 2016. <<http://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2018/05/Estad%C3%ADsticas-de-Accidentabilidad-Minera-2016.pdf>>
3. International Labour Organization.< http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/features/WCMS_075615/lang--en/index.htm>
4. Hesapro Partners. The link between productivity and health and safety at work, Background research paper (April 2013).
5. Price Waterhouse Coopers, Building the case for wellness, 2008.
6. José M. Anca Jr., Multimodal Safety Management and Human Factors: Crossing the Borders of Medical, Aviation, Road and Rail Industries. Chapter 1, Gerry Gibbs. September 2006,
7. ICAM. Using Incident Investigation Tools Proactively for Incident Prevention. Joanne De Landre, Gerry Gibb and Nicole Walters. Safety Wise Solutions Pty Ltd. Richard Wood (1997). Aviation Safety Programs – A Management Handbook.
8. James Reason, Managing the Risks of Organizational Accidents, Dic.1997.
9. Fatal Risk Control Protocols, BHPBilliton, Issue 1, 2013.
10. Health and Safety Critical Control Management. Good Practical Guide. International Council of Mining and Metals (ICMM), 2015. <<http://www.icmm.com/>>.
11. Critical Control Management, Implementation Guide, ICMM, 2015. <http://www.icmm.com/>.
12. Overview of leading indicators for occupational health and safety in mining. ICMM, Nov. 2012. ><http://www.icmm.com/>>.
13. Occupational Injury and Illness Classification Manual. U.S. Department of Labor. Bureau of Labor Statistics. December 1992
14. Sistema de Gestión para la Seguridad, Salud en el Trabajo y Riesgos Operacionales (SIGO). CODELCO. 2015.
15. Reglamento Especial de Seguridad y Salud en el Trabajo para Empresas Contratistas y Subcontratistas (RESSO). CODELCO. Nov. 2015
16. Estándares de Control de Fatalidades (ECF). CODELCO. Junio 2011.
17. Passenheim, O. 2010. Change Management. 1st Edition.
18. Buchtik, L. 2015. La Gestión de Riesgos en Proyectos, 3ra Edición.

9. ANEXOS

- ANEXO I : PLANILLA PARA EL REPORTE MENSUAL DEL PROGRAMA DE GESTIÓN SIGO 2018
- ANEXO II : EJEMPLO REPORTE DE GESTIÓN DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PREVENTIVA
- ANEXO III : GESTIÓN DE RIESGOS, PARAMETROS PARA LA CONFECCIÓN MATRICES DE RIESGOS
- ANEXO IV : ESTUDIO ACHS – COSTO DE ACCIDENTES EN CHILE
- ANEXO V : MODULO SAP – EHS CODELCO
- ANEXO VI : PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN (GANTT)
- ANEXO VII : ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LOS DIFERENTES ESCENARIOS

ANEXO I

PLANILLA PARA EL REPORTE MENSUAL DEL PROGRAMA DE GESTIÓN SIGO 2018

VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS

CODELCO

ELEMENTO 4: Capacitación, Competencias y Mejora del Desempeño	Mejorar destrezas y competencias de los trabajadores, motivar la participación, el autocuidado y las conductas seguras en las actividades cotidianas.	Nivelación de la formación en Seguridad y Salud Ocupacional.	1. Establecer las brechas de formación en SSO a) Establecer las brechas de formación en SSO para el personal que trabaja en los puestos que la División/VP considere más críticos en materia de exposición al riesgo de accidentes y enfermedades profesionales.	Ene a Mar	RRHH - GSSO Div/VP	100%	80%	100%	100%															
			2. Establecer y cumplir Programa de Formación (capacitación /entrenamiento) en materias de SSO: a) Las Divisiones / VP harán entrega del programa formal en marzo 2018 y emitirán reporte mensual a partir de abril 2018. El programa de Capacitación debe considerar el cubrimiento de las brechas detectadas en cuanto a formación en SSO. El documento de referencia de la formación legal, es el correo enviado el día 05 septiembre 2016 - Asunto: CAPACITACIÓN SSO 2015.	Mensual (Abr a Dic)	RRHH - GSSO Div/VP				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
			3. Cumplimiento del Programa de Capacitación SIGO para Supervisores II Parte: a) Curso para Supervisores / Ejecutivos, de acuerdo a lo establecido en el SIGO (Programa de 40 horas) desarrollado modularmente. Para el año 2018 se exigirá el cumplimiento de los módulos 8, 9, 10 y 11 del Curso para Supervisores SIGO. Los módulos 12, 13 y 14 podrán ser convalidados con aprobación de la GCSSO, en caso de haberse dictado con anterioridad. Las Divisiones harán entrega del programa en Marzo 2018 mediante nota interna dirigida a GCSSO por GSSO Divisional. GDHU llevará un registro de los Supervisores que han realizado el curso y cumplen con lo establecido en Elemento 4 del SIGO, punto 2.	Mensual (Mar a Dic)	RRHH - GSSO Div/VP				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
			4. Programa BEL a) Implementar programa de trabajo de acuerdo al instructivo corporativo.	Mensual (Ene a Dic)	GSSO Div/VP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
			5. Programa Pasantías de Supervisores en la GSSO: a) Implementar programa de acuerdo al instructivo corporativo.	Según Corresponda	GSSO Div/VP								100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
	Observación y gestión de conductas peligrosas y refuerzo de conductas seguras.		6. Programa de Observaciones y Gestión de Conductas Peligrosas: a) Se medirá el cumplimiento del Programa de Observaciones de acuerdo a procedimiento SIGO-P-021 , enfocando las observaciones hacia los controles de riesgos críticos (ECF y EST). 1.1.- Cumplimiento de Programa Mensual de Observaciones por División, Gerencia y Superintendencias. 1.2.-Estándar de Desempeño = 1 Observación a la semana por observador según SIGO-P-021 1.3.-Cada División / VP debe seleccionar, a nivel de superintendencia, las conductas críticas que van a monitorear y gestionar. 1.4.- Difusión de información y planes de acción para el control de las conductas más críticas, los planes se cargarán en sistema SGHP y se evaluará su cumplimiento.	Mensual (Ene a Dic)	GSSO Div/VP	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				
			7. Programa Formación de Líderes Corporativos en Investigación de Incidentes (II Parte): a) Programa formación de Líderes Corporativos de Investigación: Formación de Líderes de Investigación de Incidentes. (3 profesionales por División/VP). Este curso será diseñado por GCSSO y las Divisiones deberán enviar al personal requerido. Se realizarán dos cursos en cada Vicepresidencia de Operaciones.	Jun - Sep	GCSO GSSO Div/VP											100%						100%		
ELEMENTO 5: Comunicaciones, Consultas y Relaciones con partes interesadas	Incentivar, motivar y alinear la colaboración de los trabajadores propios y de EE.CC. (CPHS de Codelco y EE.CC.), acorde a la estrategia de Codelco.	Establecer plan de trabajo corporativo con los CPHS	1. Evaluación del Plan de Trabajo de los CPHS Divisionales / VP a) El CPHS de Faena y los CPHS deben elaborar su plan anual de trabajo considerando las acciones de la última EDIPAR / EVIPAR de su División / VP y los lineamientos de la Mesa Corporativa de CPHS. (Actualización y Oficialización en Abril), Los programas deben ser subidos a la Página Web CPHS, este requisito será evaluado en Verificación SGD 2018. b) Participar en todas las Caminatas Gerenciales de la División/VP. A lo menos, el CPHS del área a visitar en la Caminata.	Abr - Jun - Dic	GSSO Div/VP					100%	100%											100%		
		Desarrollar el ECOPAR	2. Planificación y ejecución ECOPAR: a) Participación de todos los CPHS de cada centro de trabajo en el Encuentro. La Mesa Corporativa de CPHS entregará propuesta de foco a abordar en el Encuentro.	Oct	GCSO GSSO Div/VP																		100%	
		Desarrollar el EDIPAR	3. Planificación y ejecución EDIPAR / EVIPAR: (Cuando corresponda de acuerdo al Plan de Cada División / VP) a) Desarrollar los encuentros divisionales con participación de al menos el 85% de las EE.CC. de la División/VP, se debe considerar las directrices y temas tratados en ECOPAR 2017.	Mar a Oct	GSSO Div/VP					100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%					

ELEMENTO 7: Higiene Ocupacional, Ergonomía y Salud en el Trabajo	Gestionar de manera oportuna y eficiente la salud en el trabajo del personal propio y de EE.CC., identificando, evaluando y controlando los agentes o factores de riesgos para la salud.	Potenciar y mejorar procesos legales asociados a los organismos administradores (Administración Delegada y Mutualidades)	7. Cumplimiento Procedimiento Protocolos Policlínicos (SIGO-P-19 y -SIGO-P-20) a) Autoevaluación según orientación corporativa (abril). b) Implementar Procedimiento de Policlínicos (incluye difusión /capacitación) - abril a diciembre. c) Participar en la verificación en terreno (julio-octubre)	Según corresponda	SO_SATEP Divisional	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
			8. Enviar informe Vigilancia Ocupacional : (enviar Plan anual 2018 en enero). a) PVMO Reportar mensualmente el desarrollo del programa de vigilancia médica en cada centro de trabajo, en cuanto a riesgos Silice, Ruido, TMERT, Altura Geográfica, Arsénico, Neblina Ácida y Plomo.	Mensual (Ene a Dic)	SO_SATEP Divisional	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
			b) Salud Compatible (enviar Plan anual 2018 en enero). Altura física, equipo pesado, brigadistas, espacio confinado, operadores sala de control y vigilante privado. 9. Participar en la elaboración de propuesta de estructura y funcionamiento SATEP corporativo y divisionales. a) Designar formalmente un representante en el equipo de trabajo corporativo (febrero) b) Revisar y sancionar propuestas con GSSO divisional post aprobación GCSO (junio). c) Hacer seguimiento y gestionar acciones relacionadas hasta su implementación (a partir de septiembre)	Según corresponda	SATEP Divisional	100%							100%								
		Mejoramiento de Procesos de la Administración Delegada	10. Potenciar y mejorar procesos legales asociados a la función de Organismo Administrador: a)Procesos Financieros/Contables: 1.- Gestión mensual del Centro de Costo Ley 16.744 (cuentas corrientes y EERR) según pauta corporativa (abril). 2.- Elaborar y enviar informe trimestral al SATEP corporativo; avance según pauta (abril-agosto-diciembre). 3.- Participar en verificación cruzada entre las Administraciones Delegadas (mayo-septiembre).	Según corresponda	SATEP Divisional	100%	100%					100%	100%								100%
			11. Potenciar y mejorar procesos legales asociados a la función de Organismo Administrador: a)Procesos Médicos: 1.- Implementar Protocolo de informe de calificación de Accidentes del Trabajo (AT) - (SIGO-P-24). 2.- Implementar Protocolo de Reubicaciones (SIGO-P-026) 3.-Implementar de Protocolo de Funcionamiento CCEP. 4.- Enviar información para informe semestral de casos tratados por cada División en la CCEP, según pauta corporativa. 5.- Participar en verificaciones cruzadas en terreno de los Protocolos anteriores (mayo-noviembre).	Según corresponda	SATEP Divisional	100%	100%						100%	100%							100%
			12. Potenciar y mejorar procesos legales asociados a la función de Organismo Administrador: a)Procesos Preventivos: 1.-Validar y difundir Protocolo Corporativo para la vigilancia médica y ambiental (abril). 2.-Implementación de Protocolo en cada División con Administración Delegada (abril-mayo). 3.-Participar de la verificación en terreno (agosto-diciembre) 4.-Implementar Programa Corporativo de difusión/capacitación en Ley 16.744 , Circulares SUSESO y Protocolos Ministeriales (desde mayo). 5.-Verificar en terreno (agosto).	Según corresponda	HO divisional SATEP Divisional	100%	100%						100%	100%							100%
ELEMENTO 8: Administración de Contratistas, subcontratistas y proveedores	Mejorar el desempeño en SSO de las EE.CC. y subcontratistas, evaluando la efectividad de los controles definidos en el RESSO, acorde a lo establecido en el DS 76.	Control gestión de RESSO	1. Programa Mensual de evaluaciones RESSO: (entrega de Plan de Evaluaciones: Enero 2018). a) Cada División/VP debe generar un reporte mensual del cumplimiento del programa auditorías RESSO.	Mensual (Ene a Dic)	GSSO Div/VP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
			2. Reporte Trimestral de evaluaciones RESSO a) Generar un reporte trimestral con análisis de tendencias, fortalezas y debilidades y generar un plan de acción que considere cierre de brechas. b) El Gerente General de cada División/VP debe bajar los resultados del reporte trimestral hacia la organización, haciendo énfasis en los hallazgos de mayor criticidad.	Trimestral (Mar - Jun - Sept - Dic)	GSSO Div/VP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
		Seguimiento de resultados gestión RESSO.	3. Actualización y Análisis resultados RESSO: a) Actualizar mensualmente toda la información obtenida de evaluaciones RESSO e ingresarlas en planilla de control análisis de resultados, para gestionar las desviaciones detectadas.	Mensual (Mar a Dic)	GSSO Div/VP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
ELEMENTO 9: Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de Proyectos	Asegurar que las coordinaciones entre los proyectos y las operaciones en materia de SSO, funcionen eficientemente.	Cumplimiento del procedimiento corporativo SGR-P-010 «Protocolo de Relacionamento VP/Divisiones en materias de SSO»	1. SGR-P-010 "Protocolo de Relacionamento": a) Generar mensualmente un informe o reporte de cumplimiento del protocolo de relacionamiento, garantizando la incorporación de los 9 puntos que contiene el procedimiento estructural. Este informe o reporte, deberá ser emitido en conjunto entre la Gerencia Divisional y la Gerencia de la VP, debidamente firmado por los responsables consignados en el protocolo firmado.	Mensual (Ene a Dic)	GSSO Div/VP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
		Cumplimiento del procedimiento SGR-P-004 «Proyectos, diseño, construcción y puesta en marcha»	2. SGR-P-004 "Cumplimiento procedimientos de SSO según etapas del SIC": a) Verificar el cumplimiento y generar un informe de los entregables establecidos en el capítulo 4 de los procedimientos SIC-P-002, SIC-P-003, SIC-P-004 y SIC-P-007, asegurando la realización de los talleres y análisis de SSO, y que estos se encuentren consignados en las etapas correspondientes del proyecto.	Abr - Ago - Oct	GSSO Div/VP	100%												100%	100%	100%	

ANEXO II
EJEMPLO REPORTE DE
HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PREVENTIVA

1. LIDERAZGO



Resumen cumplimiento Liderazgo 2016 -2017

Liderazgo VP 2016	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
Ejecutivos	83%	77%	98%	96%	98%	100%	98%	96%	100%	100%	93%	100%	95 %
Supervisores	94%	95%	97%	95%	98%	97%	98%	96%	95%	97%	99%	99%	97 %
% Solidario	89%	86%	98%	96%	98%	99%	98%	96%	98%	99%	96%	100%	96 %

Liderazgo VP 2017	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul*	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL **
Ejecutivos	96%	95%	95%	99%	98%	97%	53%						90%
Supervisores	97%	96%	100%	99%	100%	99%	48%						91%
% Solidario	97%	96%	98%	99%	99%	98%	51%						91%

*Considera cumplimiento en mes activo

**Considera promedio incluyendo mes activo

Copyright © 2016 Codelco Chile. Todos los Derechos Reservados. | Copyright © 2016 by Codelco Chile All Rights Reserved.

2. REPORTES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (RSSO)



Comparativo cantidad de RSSO (VP 2016 y 2017)

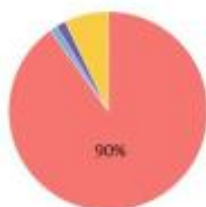
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2016 VP	3.483	3.397	3.323	8.544	9.399	7.975	8.050	8.696	7.890	8.164	8.757	8.431	86.109
2017 VP	7.906	7.512	8.055	7.817	7.909	7.298	2.268						48.565
Variación 2017/2016	227%	215%	242%	91%	84%	92%	28%						56%

Comparativo Potencialidad de RSSO (VP 2016 y 2017)

	Nivel 1	Nivel 2	Hallazgo positivo	Oportunidad de mejoras	Total
2916 VP	3.058	23.652	35.009	24.376	86.095
% c/r 2016	4%	27%	41%	28%	
2917 VP	1.380	9.145	21.429	16.599	48.553
% c/r 2017	3%	19%	44%	34%	

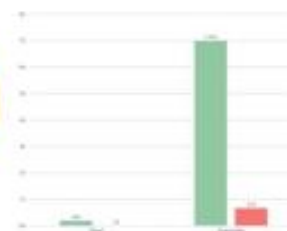
RSSO

Reporte Periodo entre: 01-01-2017 y 31-01-2017



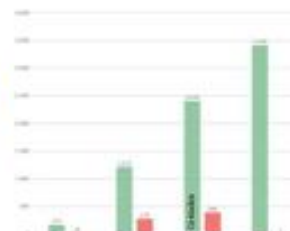
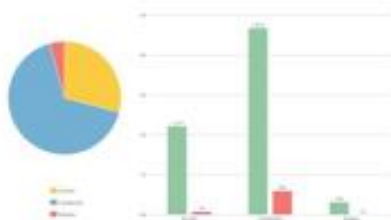
Tipo de RSSO	Cantidad
RSSO General	770
RSSO Control Función P&ID	91
RSSO Almacen	100
RSSO En Proceso	92
Tip RSSO	770

Tipo de RSSO



Nivel

Causa



© 2017 CODELCO S.A. | C-001

3. SEGURIDAD CONDUCTUAL



Comparativo cantidad de RSSO (VP 2016 y 2017)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2016 VP	8.488	8.897	8.828	8.544	9.399	7.975	8.050	8.696	7.890	8.164	8.757	8.481	86.109
2017 VP	7.906	7.512	8.095	7.817	7.909	7.298	2.268						48.585
Variación 2017/2016	227%	215%	242%	91%	84%	92%	28%						56%

Comparativo Potencialidad de RSSO (VP 2016 y 2017)

	Nivel 1	Nivel 2	Hallazgo positivo	Oportunidad de mejoras	Total
2016 VP	3.058	23.652	35.009	24.376	86.095
% c/r 2016	4%	27%	41%	28%	
2017 VP	1.380	9.145	21.429	16.599	48.553
% c/r 2017	3%	19%	44%	34%	





Comparativo Observaciones de Conducta (VP 2016 y 2017)

VP 2016

Cantidad observaciones	63830
Cantidad Conductas Seguras	819653
Cantidad de Conductas Riesgosas	13648
Cantidad de Barreras	8632
Cantidad de comentarios	59111

VP 2017

Cantidad observaciones	30224
Cantidad Conductas Seguras	402388
Cantidad de Conductas Riesgosas	6364
Cantidad de Barreras	4333
Cantidad de comentarios	27660



30



Reducción de conductas (Noviembre 2016)

Proyecto	Target CR 2016	CR Mar	CR Abr	CR May	CR Jun	CR Jul	CR Ago	CR Sep	CR Oct	CR Nov	Promedio anual
SGD VP	2,29%	1,95	2,56	1,85	1,90	2,03	1,25	1,58	1,54	4,91	1,79%

4. SISTEMA DE REPORTES Y APRENDIZAJE (SRA)



Comparativo participación SRA (VP 2016-2017)

	SRA Asignado	Revisados y asignados	Aplican	SRA Asignado
2016 VP	52	100%	52	0
2017 VP	18	100%	18	0
Variación	35%	100%	35%	0%



5. TARJETA VERDE (TV)

Evolución Tarjeta Verde 2016 - 2017



Evolución uso Tarjeta Verde Codelco 2016-2017



Promedio Mensual TV 2016	282 25% Propio 75% EECC
Promedio Mensual TV 2017	386
N° TV 2016	3.380
Enero a Mayo 2017	1.928

Condiciones Uso Tarjeta Verde



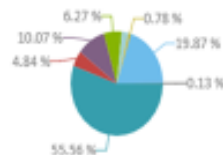
Copyrights © 2016 Codelco Chile. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2016 by Codelco Chile. All Rights Reserved.



Comparativo de TV (VP 2016 y 2017)

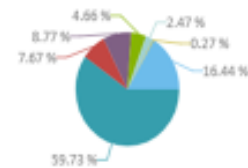
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2016VP	42	31	71	41	71	92	55	64	48	64	82	81	702
2017VP	95	62	55	44	54	41	25						572
Variación 2017/2016	226%	200%	75%	107%	76%	45%	42%						53%

VP 2016



- Condiciones de trabajo no seguras
- Herramientas no adecuadas
- No contar con EPP adecuado para la tarea
- No contar con procedimiento, instructivo o ART para realizar el trabajo
- No encontrarse en condiciones físicas y emocionales para realizar la tarea
- No saber realizar el trabajo
- Otras condiciones no consideradas, que impliquen un riesgo no controlado
- varios motivos

VP 2017

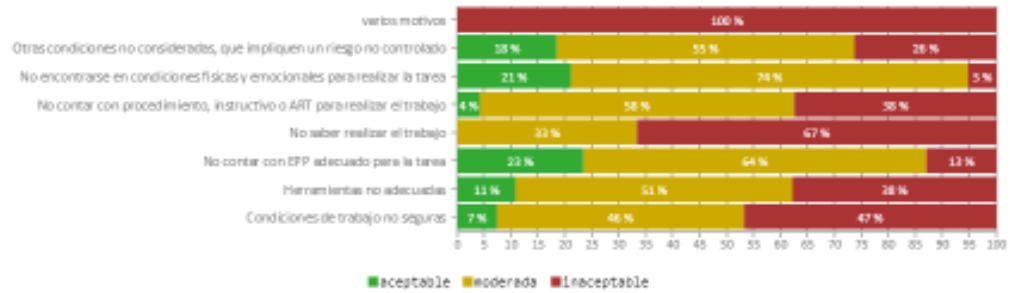


- Condiciones de trabajo no seguras
- Herramientas no adecuadas
- No contar con EPP adecuado para la tarea
- No contar con procedimiento, instructivo o ART para realizar el trabajo
- No encontrarse en condiciones físicas y emocionales para realizar la tarea
- No saber realizar el trabajo
- Otras condiciones no consideradas, que impliquen un riesgo no controlado

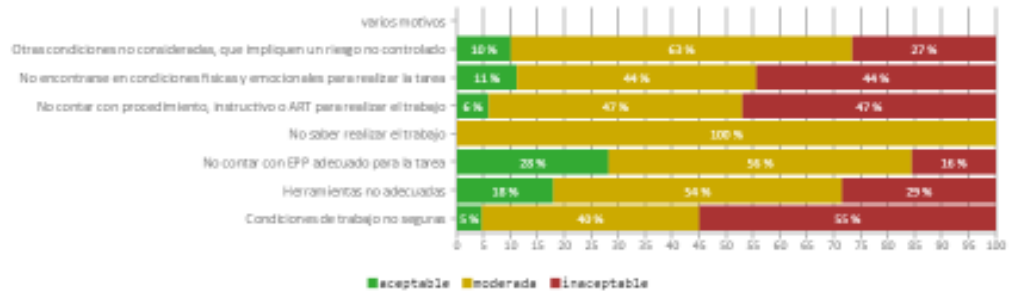


Comparativo Potencialidad de TV (VP 2016 y 2017)

VP 2016

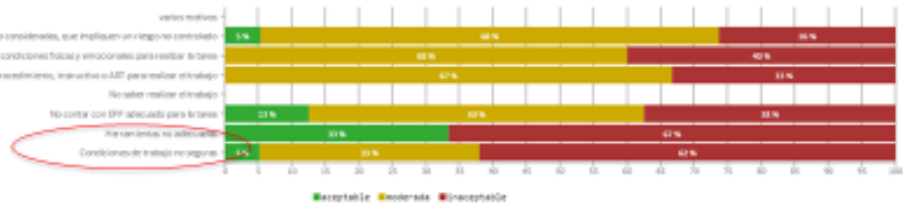


VP 2017



Tarjetas Verdes

Sitio	Pend.	Cerr.	Acep.	Moder.	Inacep.
PMCHS	0	40	1	32	27
Trespano	0	3	3	0	0
PMVM	0	27	1	19	5
Proyecto Corán	0	3	0	2	1
Proyecto Yoda	0	0	0	0	0
Tranque Ovejera	0	18	1	7	10
Proyecto Fundación	0	5	0	1	4
TOTAL	0	96	6	43	43



Copyright © 2016 Codelco Chile. Todos los Derechos Reservados. | Copyright © 2016 by Codelco Chile. All Rights Reserved.

ANEXO III
GESTIÓN DE RIESGOS
PARÁMETROS PARA LA CONFECCIÓN MATRICES DE RIESGOS

Tabla 1: Tabla para establecer criterios de consecuencias

(Fuente: Codelco)

CONSECUENCIA	CRITERIO	VALOR	Daño a Personas	Daño (Pérdidas/Económicas) US\$ Millones	(Discontinuidad operacional)
	MUY ALTO	8	Fatalidad de 1 o más personas o Incapacidad Permanente (accidente grave de acuerdo a la legislación) de 1 o mas personas	VP>50	Paralización total del proceso
	ALTO	4	Lesiones con incapacidad temporal de 1 o mas personas (accidente CTP)	VP> 15 & <50	Detención o detrimento <100% y >50% del proceso
	MEDIO	2	Lesiones no incapacitantes (accidente STP)	VP > 5 & <15	Detención o detrimento <50% y >5% del proceso
	BAJO	1	Incidentes, primeros auxilios, Ppersona Sana	VP<5	Detención o detrimento <5% del proceso

Tabla 2: Tabla con criterios para determinar probabilidad (P)

(Fuente: Codelco)

CRITERIO	VALOR	Descripción de la Ocurrencia
MUY PROBABLE	8	En la mayor de las ocasiones, ocurrirá el incidente. Ha ocurrido mas de una vez en el año en la minería. Ha ocurrido más de una vez al año un IAP en CODELCO
PROBABLE	4	Ha ocurrido más de una vez entre 1 y 5 años en la minería. Ha ocurrido al menos una vez al año un IAP en CODELCO
POSIBLE	2	Ha ocurrido dentro de 5 años en la minería
REMOTO	1	Muy difícil que ocurra. De presentarse podría ser una vez cada 5 años o mas / Es casi imposible que ocurra

Tabla 3: criterio para calificación de riesgo (PxC)

(Fuente: Codelco)

Clasificación	Evaluación de Riesgos = PxC
Alto	Los que tengan puntajes entre 32 y 64 Los que en el proceso de evaluación fueron calificados con el máximo valor (B), en el parámetro de consecuencias Aquellos asociados a un accidente fatal en el historial de CODELCO
Medio	Los que tengan puntaje entre 8 - 16
Bajo	Los que tengan puntajes de 1 -4

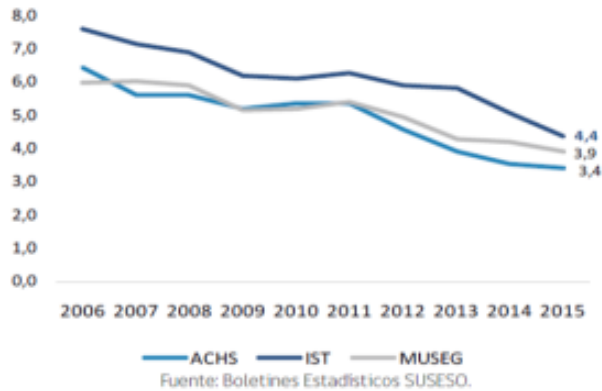
ANEXO IV

ESTUDIO ACHS – COSTO DE ACCIDENTES EN CHILE

Accidentes en Chile



Figura 1.3
Tasa de accidentes del trabajo según mutualidad.
Mutualidades, 2006-2015
(Tasa por cada 100 trabajadores protegidos)



- Disminución de 52% entre 2006 – 2015.
- En conjunto las mutualidades registraron el 2015 **180.000 accidentes anuales**.
- Lo que equivale **3,4 millones de jornadas laborales perdidas** (cada caso genera 19 días perdidos prom)

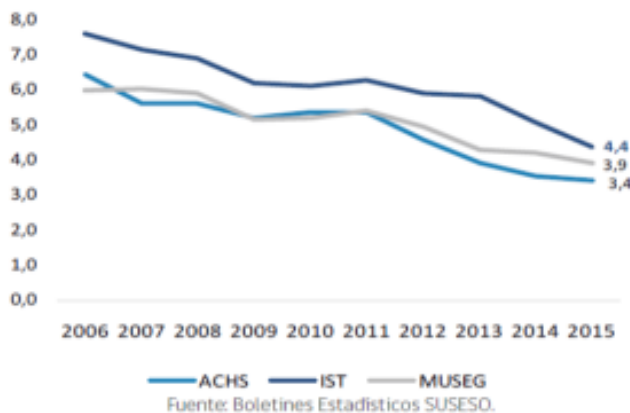
Fuente: Superintendencia de Seguridad Social
Superintendencia de AFP
Banco Central de Chile
ACHS

1

Costos de los accidentes en Chile



Figura 1.3
Tasa de accidentes del trabajo según mutualidad.
Mutualidades, 2006-2015
(Tasa por cada 100 trabajadores protegidos)



- En términos de **renta equivale a US\$110,712,500** (considerando la renta imponible diaria de \$22,924)
- En términos de **gasto médico equivale US\$276,500,000** (gasto médico ACHS)
- Si incorporamos accidentes de trayecto y enfermedades profesionales la cifra se eleva a más de **US\$ 500,000,000**

Fuente: Superintendencia de Seguridad Social
Superintendencia de AFP
Banco Central de Chile
ACHS

2

ANEXO V
MODULO SAP –EHS CODELCO

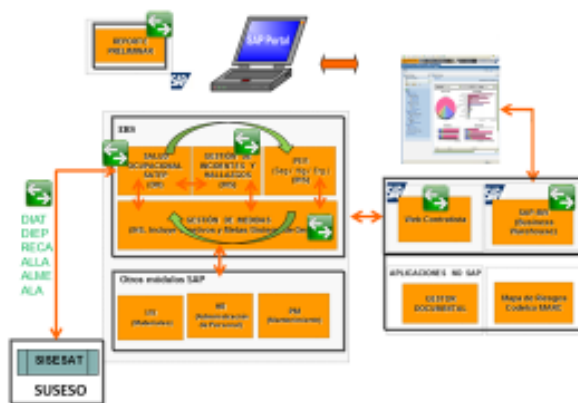


Alcance general



Plataforma de soporte de la gestión de SSO. Gestión de incidentes y hallazgos, (investigación y medidas correctivas y preventivas), Matriz IPER de Seguridad, Higiene y Ergonomía y la gestión de Salud Ocupacional/SATEP asociada.

Módulo SAP EHS



- * Registra datos en una árbol de procesos llamado "Estructura de Prevención".
- * Cuenta con una interfaz SAP PORTAL. (No es un sistema WEB)
- * Se conecta por interfaz a módulos de SAP HR (Recursos Humanos), MM (Materiales), PM (Mantenimiento) y al Sistema MARC (Mapa de Riesgos Codelco).
- * Registra acciones con workflow de avisos y seguimiento al cumplimiento. Cuenta con talero de control.
- * Cuenta con Módulo Web Contratistas independiente para el RESSO (No conectada a Control Pase u otros sistemas de terceros)
- * Cuenta con Módulo BW para reportes estadísticos de accidentes y cumplimientos, con actualización cada 12 horas. No corresponde a un sistema en línea)
- * Conectado a SISESAT de la SUSESO para SATEP.
- * Requiere de perfil de usuario SAP para uso.



Estructura de Prevención

Jerarquía de procesos y actividades. Cuenta con **Niveles** de: Macroprocesos – Procesos – Subprocesos – Puestos de trabajo y Tareas.

En los subprocesos se registran los incidentes hallazgos, acciones/controles para la generación estadística.

Permite:

- ✓ Reportes estadísticos de accidentabilidad por Estructura de Prevención y por Estructura de Recursos Humanos (HR)
- ✓ Asociar trabajadores a puestos de trabajo y contratos a procesos.
- ✓ Permite asignar Roles a ejecutar dentro del sistema.
- ✓ La estructura actualizada permite la generación de estadística de accidentabilidad correctas.

Macroproceso	Proceso	Subproceso	P. Trabajo	Tareas
Administración	Administración			
Exploración geológica	Administración			
Mina Baja	Operaciones Bajos	Desarrollo		
		Perforación y Tronadura		
		Cargos y Transporte		
		Clasificado Gravel		
	Mantenimiento			
	Servicios			
	Suministros			
	Ingeniería			
Mining Subterránea				
Capacitación				
Trabajo de Refinería				
Hidrometalurgia				
Mantenimiento				
Servicios y Suministros				
Rec. Mineros y Desarrollo				
Ingeniería				
Proyectos				

Para su funcionamiento requiere de:

- ✓ La administración/actualización permanente de procesos, contratos y trabajadores propios en puestos de trabajo.
- ✓ La asociación de la totalidad de las posiciones existentes en SAP a puestos de trabajo de la Estructura de Prevención y su actualización según movimientos dotacionales en Módulo de recursos Humanos (HR)



Gestión de Incidentes/Hallazgos



- Datos generales
- Ámbitos Afectados

- PERSONAS
- BIENES
- FALLAS OPER.
- M. AMBIENTE

Permite:

- ✓ Registro y gestión de incidentes según ámbitos afectados.
- ✓ Datos por afectados considera DIAT, licencias médicas y días perdidos.
- ✓ Se conecta con Salud ocupacional y crea atención primaria para ingreso de datos clínicos.
- ✓ Permite ingreso de gravedad de eventos: IAP, Graves Fatales, Otros eventos y datos de autosuspensión, cuando corresponde.
- ✓ Asocia Peligros a incidentes (Catálogo ANSI) para evaluación de matriz de riesgos.
- ✓ Permite el ingreso de datos de la investigación (Métodos EVITA y Dominó). Asigna responsable y realiza seguimiento.
- ✓ Permite el ingreso de medidas correctivas/preventivas y asociarlas a responsables.
- ✓ Permite el seguimiento con workflow de aviso de compromisos.

Para su funcionamiento requiere:

- ✓ Procesos actualizados en la Estructura de prevención EP.
- ✓ Trabajadores propios asociados en puestos de trabajo de la EP.
- ✓ Mantener contratos asociados a Procesos de EP
- ✓ Trabajadores contratistas afectados creados y asociados a contratos.
- ✓ Ingreso de licencias de afectados en módulo de Salud ocupacional.

No cuenta con:

- ✓ Incorporar las Reglas y controles críticos.
- ✓ Incorporar conceptos de herramientas preventivas.
- ✓ Mejorar repositorio documental de respaldos (**Hummingbird** con limitaciones)



Investigación de Incidentes



Permite:

- Asignar la investigación a responsable y plazos
- Disponer del proceso de investigación (EVITA y Dominó) y sus resultados (Asigna responsable y realiza seguimiento)
- Ingresar medidas correctivas/preventivas asociarla a responsable
- Registrar/dar aviso a la Comisión Investigadora
- Ingresar Causas inmediatas / Básicas/Raíces/Fallas de control
- Crear medidas y hallazgos derivadas del proceso
- Hacer seguimiento con workflow

Para su funcionamiento requiere:

- ✓ Mantener responsables actualizados en la EP
- ✓ Perfiles asignados.

No cuenta con:

- ✓ Reglas y controles críticos incorporados



Gestión de Medidas

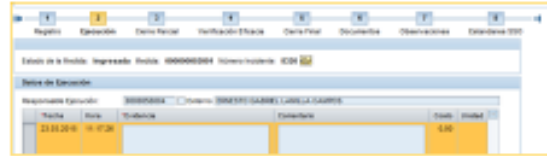
Permite:

- ✓ Ingreso/ seguimiento de compromisos
- ✓ Deriva a responsables con plazos
- ✓ Ingreso de evidencia
- ✓ Cuenta con tablero de cumplimiento

Matrices de Riesgos (IPER)

Permite:

- ✓ Creación de Matriz de Peligros y riesgos según Modelo OHSAS 18001.
- ✓ Evaluación cuantitativa de Riesgos: Utiliza estadística ingresada en sistema (Frecuencia de Peligros por accidentes según catálogo ANSI y Gravedad por DP y DC para determinar Magnitud de riesgos).
- ✓ Controles según ranking reducen cuantitativamente el Nivel de Riesgos.



Para su funcionamiento requiere:

- ✓ Mantener responsables actualizados en la EP, Perfiles y Roles asignados.
- ✓ Incorporar concepto de Reglas y sus Controles Críticos.
- ✓ Gestor documental con limitaciones (**Hummingbird**).

Para su funcionamiento requiere:

- ✓ Mantener responsables actualizados por proceso.

No cuenta con:

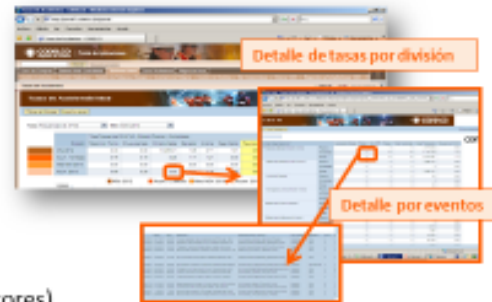
- ✓ Una metodología matriz de Riesgos alineada al SIGO.
- ✓ No incorpora concepto de Reglas y controles críticos.
- ✓ No incluye concepto Matriz de alto impacto.
- ✓ Proceso de evaluación de Higiene Ocupacional no actualizado según 594.



Reportes BW

Tasas de Accidentabilidad laboral

- ✓ Frecuencia y Gravedad DS 40
- ✓ Fatalidad y frecuencia de fatalidad
- ✓ Accidentalidad laboral



Reportes de eventos y análisis de datos (criticidad, factores)

Tableros de cumplimiento procesos de investigación y medidas

- ✓ Tableros tablero de control de gestión y operacional
- ✓ Reportes de hallazgos por criticidad: Grave, Fatal y Alto Potencial

Listados por tipo de eventos

- ✓ Incidentes por Ámbitos (personas, bienes, fallas), por Macroprocesos homologados.
- ✓ Incidentes por Tipo de Accidentes (Personas)
- ✓ Reportes de investigación
- ✓ Reporte causalidades y variables de investigación (métodos)



Reportes BW

Higiene, Ergo ->Salud Ocupacional y SATEP

- ✓ Resultados Proceso de Vigilancia Ambiental (No alineado al DS 594)
- ✓ Resultados Proceso de Vigilancia Médica
- ✓ Licencias Médicas por Accidentes del Trabajo (AT) y Enf. Profesionales (EP)
- ✓ Resoluciones de Invalidez Profesional (Por diagnóstico AT y EP) Nuevas casos y activos
- ✓ Resoluciones de EP y Secuelas por AT
- ✓ Formularios SATEP. Listado con campos a seleccionar (Integración con SISESAT)

No incorpora:

- ✓ Estadísticas en línea.
- ✓ Estadísticas de cumplimiento programas de gestión, Reglas que salvan la vida, controles críticos
- ✓ Resultados de aplicación de herramientas preventivas de seguridad conductual, ni programas de Liderazgo (No conectado a SGHP)
- ✓ Matrices de Riesgos ni de Alto impacto según SIGO
- ✓ Trabaja en SAP PORTAL para lo cual requiere perfil de acceso. No es web.

Estadísticas

Ámbitos afectados



Tasas accidentabilidad



Estadística por tipo de eventos y procesos



Tableros de gestión (Estatus y control)



Listados por eventos

Reportes por
Unidad
Organizativa

Reportes por
procesos
(Informes
Directorio)

Tasa [Frecuencia O.S. 1P 40] Mes JUN 2016

	Tasa Frecuencia O.S. 1P 40 - Global (Procesos + Comenzados)										
División	Redomino Tonic	Chupacámata	Mundo Hielo	Salvador	Andra	Fundación Ventanas	El Teniente	Vinc. Corp. de Proyección	Casa Matiz	Gabaria Mural	Resultado
Año 2015	0.40	1.05	0.00	1.11	0.79	0.30	1.00	1.01	0.00	0.30	0.31
Acum. 12 Meses	0.24	0.86	0.27	1.11	0.77	0.75	0.45	0.91	0.00	1.05	0.70
Mes JUN 2016	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acum. 2016	0.00	0.73	0.00	1.40	0.85	0.50	0.42	0.80	0.00	1.05	0.66



ANEXO VI
PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN (GANTT)

ANEXO VII
ANÁLISIS ECONÓMICO PARA DIFERENTES ESCENARIOS

- **Escenario 1:** caso base, costos estimados de acuerdo a la implementación total de la solución de acuerdo a lo planificado, según se muestra en cuadro adjunto.

Escenario 1: Línea Base						
	-	1	2	3	4	5
Costos Directos Fase I (13 meses)		-100.000				
Costos Directos Fase II (7 meses)			-150.000			
Ordenes de Servicio			-30.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo mantenimiento Licencias (por usuarios)			-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo servicio software		-100.000	-240.000	-120.000	-120.000	-120.000
Costos del Dueño		-30.000	-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Total Costo		-130.000	-300.000	-180.000	-180.000	-180.000
Beneficio reducción personal (14 personas), según plan		151.200	604.800	756.000	756.000	756.000
Beneficio reducción incidentes (tasa reducción @10% anual)		491.891	216.240	394.616	175.154	157.639
Total (Beneficios - Costos)	-	513.091	521.040	970.616	751.154	733.639
VAN (@8%)	\$2.743.721,41					

- **Escenario 2:** la solución propuesta se implemente en forma parcial, logrando beneficios de sólo un 50% de lo estimado en reducción de personal.

Escenario 2: Se logra el 50% de los Beneficios por reducción de personal						
	-	1	2	3	4	5
Costos Directos Fase I (13 meses)		-100.000				
Costos Directos Fase II (7 meses)			-150.000			
Ordenes de Servicio			-30.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo mantenimiento Licencias (por usuarios)			-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo servicio software		-100.000	-240.000	-120.000	-120.000	-120.000
Costos del Dueño		-30.000	-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Total Costo		-130.000	-300.000	-180.000	-180.000	-180.000
Beneficio reducción personal (7 personas), según plan		75.600	302.400	378.000	378.000	378.000
Beneficio reducción incidentes (tasa reducción @10% anual)		491.891	216.240	394.616	175.154	157.639
Total (Beneficios - Costos)	-	437.491	437.491	437.491	437.491	437.491
VAN (@8%)	1.746.774					

- **Escenario 3:** la solución propuesta se implemente en forma parcial, logrando beneficios de sólo un 50% de lo estimado en reducción de accidentes.

Escenario 3: Se logra el 50% de los Beneficios por reducción de accidentes						
	-	1	2	3	4	5
Costos Directos Fase I (13 meses)		-100.000				
Costos Directos Fase II (7 meses)			-150.000			
Ordenes de Servicio			-30.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo mantenimiento Licencias (por usuarios)			-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo servicio software		-100.000	-240.000	-120.000	-120.000	-120.000
Costos del Dueño		-30.000	-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Total Costo		-130.000	-300.000	-180.000	-180.000	-180.000
Beneficio reducción personal (14 personas), según plan		151.200	604.800	756.000	756.000	756.000
Beneficio reducción incidentes (tasa reducción @10% anual)		245.945	108.120	197.308	87.577	78.819
Total (Beneficios - Costos)	-	267.145	412.920	773.308	663.577	654.819
VAN (@8%)	\$2.148.654,20					

- **Escenario 4:** la integración de los sistemas no sea posible, lo cual lleve al desarrollo de soluciones no evaluadas incrementando los costos hasta un 30% más de lo establecido.

Escenario 4: incrementando los costos hasta un 30% más de lo establecido						
	-	1	2	3	4	5
Costos Directos Fase I (13 meses)		-130.000				
Costos Directos Fase II (7 meses)			-195.000			
Ordenes de Servicio			-39.000	-78.000	-78.000	-78.000
Costo mantenimiento Licencias (por usuarios)			-78.000	-78.000	-78.000	-78.000
Costo servicio software		-130.000	-312.000	-156.000	-156.000	-156.000
Costos del Dueño		-39.000	-78.000	-78.000	-78.000	-78.000
Total Costo		-169.000	-390.000	-234.000	-234.000	-234.000
Beneficio reducción personal (14 personas), según plan		151.200	604.800	756.000	756.000	756.000
Beneficio reducción incidentes (tasa reducción @10% anual)		491.891	216.240	394.616	175.154	157.639
Total (Beneficios - Costos)	-	474.091	431.040	916.616	697.154	679.639
VAN (@8%)	\$2.511.139,76					

- **Escenario 5:** el período de implementación y, por lo tanto, captura de beneficios lleve más tiempo de lo presupuestado, estimando que sea a partir del segundo año después del inicio del servicio.

Escenario 5: Se logra Beneficios por reducción de personal después del segundo año de implementación						
	-	1	2	3	4	5
Costos Directos Fase I (13 meses)		-100.000				
Costos Directos Fase II (7 meses)			-150.000			
Ordenes de Servicio			-30.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo mantenimiento Licencias (por usuarios)			-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Costo servicio software		-100.000	-240.000	-120.000	-120.000	-120.000
Costos del Dueño		-30.000	-60.000	-60.000	-60.000	-60.000
Total Costo		-130.000	-300.000	-180.000	-180.000	-180.000
Beneficio reducción personal (14 personas), despues del 2do año		-	-	756.000	756.000	756.000
Beneficio reducción incidentes (tasa reducción @10% anual)		245.945	108.120	197.308	87.577	78.819
Total (Beneficios - Costos)	-	115.945	-191.880	773.308	663.577	654.819
VAN (@8%)	1.490.136					