



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA

CARLOS ALBERTO ALVAREZ MOLINA

PROFESOR GUÍA: HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**SANTIAGO – CHILE
2021**



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA

POR: CARLOS ALBERTO ALVAREZ MOLINA

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

PROFESOR GUIA: Héctor Valdés-González, PhD.

PROFESOR INTEGRANTE 1: (Académico)

PROFESOR INTEGRANTE 2: (Académico)

PROFESOR INTEGRANTE 3: (Empresa)

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Enero, 2021

Santiago, Chile

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría (o co-autoría) y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.

CARLOS ALBERTO ALVAREZ MOLINA

Firma

*Agradecido de Dios, de mi familia, y de
la vida por premiarme con el amor y apoyo de los seres que puso en mi camino*

*Dedicado a mis hijos,
porque son mi mayor motivación para ser una mejor persona,
y no rendirme ante la adversidad.*

*La puerta al templo de la sabiduría,
es el conocimiento de nuestra propia ignorancia*

- Benjamin Franklin

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad del Desarrollo y sus directivos por darme la oportunidad de formar parte del programa de posgrado MIIS, en el cual he tenido el privilegio de conocer un grupo de grandes personas y profesionales tanto dentro de los docentes que han sido guías de experiencia y conocimiento, como mis compañeros de magíster.

Agradezco especialmente a mi profesor guía, Sr. Hector Valdés González PhD, quién me permitió formar parte de este programa a pesar de mis limitaciones de tiempo, depositando su confianza en mis convicciones y compromiso con llevar a término este proceso. Por supuesto, su conocimiento y experiencia fueron factores claves para lograr la confección de este trabajo.

No puedo dejar de agradecer a todos los profesores que entregaron su valiosa experiencia en diversos ámbitos y rubros de la industria, siendo además un grupo de grandes personas que han hecho el esfuerzo de poner a nuestro servicio todo lo que su vida laboral les ha permitido aprender, de seguro sus asignaturas me han servido para la elaboración de este proyecto de tesis y poder ampliar de forma importante mi rango de habilidades y conocimientos para continuar mi proceso de crecimiento personal y laboral.

Agradezco a mis colegas de trabajo de Minera Caserones (MLCC) y a sus ejecutivos, en particular a quienes formaron parte de las entrevistas por su tiempo, experiencia y conocimientos entregados para el desarrollo de este trabajo de investigación. Así también mi reconocimiento y agradecimiento a la Srta. Tamara Maldonado quién puso a disposición su experiencia y conocimiento en el área de Desarrollo Organizacional y Business Partner de RR.HH., el cual resultó ser un punto esencial para la conclusión de este documento.

Mis agradecimientos también son para mi jefatura directa de MLCC Minera Caserones de la Gerencia de Automatización, Remotización & Tecnologías, quienes me apoyaron e incentivaron en este proceso de magister, aportando su visión, experiencia y otorgándome tiempo para el desarrollo de actividades académicas cuando fue requerido.

Agradezco de igual manera al Sindicato de Ingenieros & Supervisores de MLCC, quienes me apoyaron en el proceso de postulación a la beca de estudios, la cual fue aprobada por el área de RR. HH. a quienes también agradezco a través de estas palabras. Mediante esta pude obtener apoyo económico para la materialización de mis estudios de posgrado,

Gracias a mi madre, Mónica Molina G., quién se encargó de fomentar la curiosidad y la búsqueda constante de conocimiento en mi vida, y lo que me llevó principalmente a tomar este desafío que concluye en este documento, ¡esto es para y gracias a ti!

Por último, infinitas gracias a mi familia, quienes son mi núcleo de apoyo irrestricto, de absoluta confianza y de motivación para seguir en la búsqueda de superación en ámbitos profesionales como personales, sin ellos sería imposible estar escribiendo estas palabras.

CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA

Carlos Alberto Alvarez Molina

Bajo la supervisión de Profesor Héctor Valdés González, PhD, en la Universidad del Desarrollo de Chile

Resumen

Este trabajo presenta una propuesta basada en un modelo que levanta, analiza y optimiza el funcionamiento de un Centro Integrado de Operaciones (CIO) de la industria de la minería del cobre, focalizado en las personas y recursos que deben estar presentes para ello. El objetivo de esta investigación es proponer un modelo conceptual del CIO de Minera Caserones, para eficientar los resultados del negocio. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa a las opiniones de 11 empleados de la MLCC, basada en entrevistas semi estructuradas, considerando una muestra por conveniencia, entre Gerentes, Superintendentes y supervisores, que permita comprender como opera y contribuye en la cadena de valor, obtener una visión holística de la operación de este, detectar sus variables críticas, y con ello establecer nivel de coherencia con el plan de desarrollo estratégico corporativo. La evidencia recopilada muestra una serie de brechas en materias de estructura organizacional y posicionamiento, en mayor grado dentro de su rol estratégico, y su conceptualización. Se concluye, que resulta necesario formular un nuevo modelo conceptual del CIO, alineado a la estrategia corporativa y los principios fundamentales de ella, estableciendo las bases que permitan decantar este modelo en un espacio altamente tecnologizado, con una estructura coherente a los beneficios esperados de su función y con un capital humano orientado a la excelencia operacional.

Palabras clave: Operación remota, IROC, mina inteligente, excelencia operacional, industria 4.0, capital humano.

HIGHLIGHTS

CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA

Carlos Alberto Alvarez Molina

- Analiza estructura del Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones.
- Obtiene visión holística de la operación del CIO sobre funcionalidad.
- Establece nivel de coherencia con plan de desarrollo estratégico corporativo.
- Detecta brecha que permite proponer una nueva estructura y modelo en el CIO.
- Es relevante conceptualizar el funcionamiento del CIO para eficientar su operación.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	10
1.1	CONCEPTUALIZACIÓN DE UN CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES.....	11
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA	12
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO	15
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i>	16
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA	16
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO	21
2	INFORMACIÓN Y RESULTADOS	22
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	22
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	25
2.3	LOS DATOS RECOGIDOS:	25
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	29
2.5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
3	ARTÍCULO	49
4	CONCLUSIONES GENERALES	70
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS	72
5	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
6	ANEXO: REPORTE DE PLAGIO.....	76
7	ANEXO: CONSENTIMIENTO INFORMADO	91

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1 MODELO CONCEPTUAL PROPUESTO CIO MINERA CASERONES REV. 0	29
FIGURA 2 ORGANIGRAMA GERENCIA GRAL. DE OPERACIONES NOV-2020	39
FIGURA 3 ORGANIGRAMA GERENCIA CORP. DE OPERACIONES NOV-2020	40
FIGURA 4 MATRIZ FODA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL MLCC NOV-2020	41
FIGURA 5 ORGANIGRAMA PROPUESTO GERENCIA GRAL. DE OPERACIONES.....	42
FIGURA 6 ORGANIGRAMA PROPUESTO GERENCIA CORP. DE OPERACIONES.....	43
FIGURA 7 LAYOUT CIO PROPUESTO MINERA CASERONES NOV-2020	44
FIGURA 8 MATRIZ FODA INFRAESTRUCTURA CIO NOV-2020	45
FIGURA 9 LAYOUT PROPUESTO CIO MINERA CASERONES	46
FIGURA 10 MODELO CONCEPTUAL PROPUESTO CIO MINERA CASERONES REV.1	48

1 INTRODUCCIÓN

La minería chilena destaca a nivel mundial principalmente por su nivel de producción de cobre, se estima que en torno a un 28% del cobre que se explota proviene de nuestro país y a su vez mantiene el 23% de las reservas del metal rojo, estas cifras posicionan a nuestro país como el N°1 del ranking a nivel mundial, lo que sin duda alguna representa también uno de los pilares fundamentales de la economía y la empleabilidad del país, acentuado de forma considerable en la zona norte de Chile. Por otra parte, las exploraciones mineras de los últimos años que tienen el potencial de convertirse en nuevos proyectos mineros demuestran que los factores de sustentabilidad del negocio están cambiando drásticamente, esto se evidencia en parámetros como leyes de cabeza, geografía, clima, recursos hídricos y relaciones comunitarias entre otros factores relevantes, lo que sin duda es un desafío para nuevos yacimientos mineros.

La idea anterior abre plaza al concepto de “nueva minería chilena”, la cual mira con distancia a los proyectos que formaron parte del “boom” del cobre entre los años 2002 y 2011, con recursos considerablemente superiores, y que presentan como parte de su diseño rajos de alta ley y con recursos hídricos superiores comparado con los proyectos que iniciaron su operación posterior al año 2010, a eso debemos sumar la realidad bursátil que vive el metal rojo, puesto que a pesar de que el último año se ha posicionado en torno a US\$3 por libra, requiere de esfuerzos superiores de las operaciones mineras para mantener sus costos (C1) bajo este valor, y de tal manera seguir teniendo atractivo económico para la inversión extranjera.

Una manera de eficientar las nuevas operaciones mineras ha sido la inclusión de nuevas tecnologías, las cuales han emergido como parte de la tercera revolución, y por supuesto la incipiente cuarta revolución industrial, que vienen a impulsar un nuevo concepto denominado *mina inteligente y digital*, que, entre otras cosas, permitirá potenciar factores como eficiencia operacional, gestión de costos y desarrollar organizaciones altamente competitivas y productivas. En este sentido, la industria minera a nivel mundial ha tenido una migración de las operaciones unitarias de sus procesos de forma remota conformada en su forma habitual por salas de control independientes y pertenecientes a estructuras

organizacionales independientes, a un nuevo concepto llamado Centro Integrado de Operaciones -en adelante CIO-, que en su definición más básica resulta ser un espacio de convergencia de las tecnologías, operación remota de los procesos unitarios, el talento humano y alta colaboración multidisciplinaria – este último un factor clave – con adquisición y análisis de datos multinivel.

Sin embargo, la inclusión de tecnologías que hoy parecen no tener límite, y conceptos innovadores e incluso revolucionarios para el paladar de muchos, no garantizan el éxito de una operación minera, ya que, así como las tecnologías, las organizaciones también deben transformarse en inteligentes, adoptando la capacidad de aprender de forma más rápida y efectiva, teniendo en sus bases la gestión y adaptación al cambio como parte de la cultura organizacional.

En efecto, analizando la implementación de los CIO's en la industria minera, se evidencia que el diseño y conceptualización de estos, de forma generalizada son una copia de proyectos que llevan una cantidad importante de años en cuanto a madurez organizacional y producción, lo que puede resultar complejo a la hora de evaluar los resultados de los beneficios esperados en la implementación de un CIO si no se toman los resguardos y análisis oportunos. Esto debido a que, las organizaciones mineras de nuestro país se conforman organizacionalmente de forma “convencional”, repitiendo en gran parte la distribución organizacional desde el punto más alto (ejecutivo) hasta su línea de operación de terreno, sin al menos recurrir al cuestionamiento base que refiere a si su estructura organizativa se encuentra alineada con la estrategia corporativa, misión y visión de la compañía, y más importante aún, si esta conversa con la importancia que se pretende dar a un Centro Integrado de Operaciones en el éxito del negocio.

1.1 Conceptualización de un Centro Integrado de Operaciones

Entendiendo la realidad presentada es que surge el siguiente cuestionamiento: ¿Cuáles son los factores relevantes en torno a la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones que deber ser considerados para alinear su funcionamiento con la estrategia corporativa, misión y visión de MLCC?

En efecto, en Minera Caserones, resulta válido cuestionar la eficacia de los procesos involucrados en el CIO basado en conceptos de productividad, optimización de procesos, interacción de áreas y toma de decisiones en materia de aspectos críticos para el negocio, por lo que resulta interesante analizar la situación actual de dicha estructura organizativa y proponer un nuevo modelo conceptual que aborde las brechas detectadas en materia de capital humano y tecnológico.

1.2 Breve discusión de la literatura

Centro integrado de Operaciones: Teoría y definiciones

Gutierrez, L (2016) define un centro integrado como un espacio que tiene la función de concentrar las funciones de supervisión y control de las operaciones. También integra las tareas de gestión y control administrativas que apoyan la operación, como son las actividades de planificación, administración y soporte operacional, logrando un ambiente colaborativo enfocado en la proactividad y fortalecimiento de sinergias que maximicen la eficiencia operacional.

Es recurrente que exista un malentendido acerca de las salas de control central, ya que ésta se basa en la idea de tener varias aplicaciones de procesos remotos siendo monitoreados a distancia desde un sólo lugar con varios monitores. Esta idea es solamente parte del concepto. El enfoque más complejo de la sala de control central son los datos analíticos que hay detrás de la información, incluyendo los datos de incorporación y mezcla de diferentes disciplinas para traer nuevas ideas como declara Mielli, F. (2014).

Apoyando la idea anterior Giacomo, E. & Sánchez G. (2019) explican que las empresas al implementar un Centro de Operación Remota se enfocan principalmente en centralizar y remotizar la operación, limitándose solo a la ejecución, no obstante, la captura de beneficios como disminuir tiempos en la toma de decisiones, mayor colaboración entre áreas, decisiones con óptimo global y mayor coordinación en toda la cadena de valor derivan de la generación de una Gestión Integrada de Operaciones.

Así mismo es importante de acuerdo con lo explicado por Chapple, P. (2016) que un CIO tenga en su visión la operación autónoma de procesos que permita mantener información en línea, garantizar la continuidad operacional, mejorando la producción y seguridad de los procesos, todo lo anterior teniendo en cuenta para lograrlo dividir dicha implementación en 3 etapas:

1. Operación remota de procesos productivos, los servicios de comunicaciones, radio, telefonía y video habilitados y la sala de operación remota habilitada.
2. Confiabilidad respecto a mejoras de redes de comunicación, redundancia de sistema de control, mejoras en seguridad de acceso, entre otros factores.
3. Gestión, la cual incluye la definición de KPI de operaciones, diseño de dashboard; diseño de wall display y reportabilidad. En diseño se encuentra la fase cuatro de integración, que contempla la definición de los KPI integrados y los ajustes organizacionales.

Gestión operacional de excelencia

Respecto a este tema Amendola, L. (2016) declara que la excelencia operacional es la búsqueda de la realización de negocios de una manera que mejore continuamente la calidad de los bienes y servicios; se reduce a lograr la superioridad competitiva desde el punto de vista del núcleo de la empresa “PROCESOS-PERSONAS-TECNOLOGÍA-NETWORKS”.

En esta misma línea, con una mirada hacia el futuro Oliveras, G. (2016) señala que la excelencia de los procesos y adopción de tecnologías que digitalicen a estos es una necesidad real y más que una moda, es una tendencia que está a la vuelta de la esquina para alcanzar una mayor calidad y eficiencia, a través de métodos innovadores que permitan a las organizaciones ser más flexibles.

Además, sugiere que conceptos innovadores como Industria 4.0 forman parte de las estrategias para sustentar la excelencia operacional, pero indica que para aplicar estas nuevas tecnologías las personas en las organizaciones deben estar abiertas al cambio y que este cambio tenga iniciativa desde la alta dirección y llegue a todos los niveles jerárquicos de la organización, para que logre ser plasmado en la estrategia y en la ruta que seguirá la empresa en los próximos años.

Automatización en minería: Gestión y Tecnología

Para la Fundación Tecnológica (2016) la automatización de Operaciones Mineras guarda relación con una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con mínima o nula intervención del ser humano, aspecto que se ha transformado en un factor clave para optimizar los procesos productivos con operaciones continuas y estables.

En su estudio CESCO – Hacia una minería 4.0 (2019), señala que la historia ha demostrado que la minería ha sido conservadora al momento de incorporar nuevas tecnologías en sus operaciones. Sin embargo, indican que estamos frente a una nueva revolución industrial, donde la masificación de la tecnología y el acceso a internet se presentan como una oportunidad para que el sector sea parte de esta nueva tendencia.

En contraste a la adopción de nuevas tecnologías señalan que a pesar de que el sector ha sido reacio a incorporar nuevas soluciones tecnológicas en sus operaciones éste ha jugado un rol esencial en cada revolución tecnológica debido al gran consumo de “commodities” que cada una ha impulsado. Sin minería, no hay nuevas tecnologías.

Gran minería del Cobre

En su estudio, ICA (2018), revela que el negocio de la gran minería de cobre en Chile representa uno de los pilares de la fortaleza económica del país, estimando que el aporte al PIB circula en torno al 10% en las últimas dos décadas, y esta cifra se mantiene en torno al 9% en los últimos años, lo que permite afirmar que este rubro es un motor de crecimiento económico importante, sobre todo en la zona norte del país donde se concentra la mayor cantidad de operaciones mineras, cuyo PIB sectorizado se alza por sobre el 50%.

Por su parte, en otro estudio SONAMI (2019) complementa dicha información detallando que las exportaciones mineras se elevaron por sobre los USMM\$43.000, lo que representa un 57% de los envíos totales del país. Dicho resultado se logra a partir de la producción de cobre en 2018 por sobre las 5.83TMF, lo que representa un 6% de incremento para el sector en comparación al año anterior. En esta línea el Consejo Minero (2020) indica que la minería chilena aporta un 28% de la producción mundial de cobre y mantiene el 23% de las reservas mundiales ocupando el N°1 en el ranking del sector.

Además, en materia de empleabilidad se hace notar que el empleo mensual promedio durante el 2018 generado directamente por la minería, alcanzó 208.000 personas, de las cuales 91% son de género masculino y un 9% corresponde a mujeres.

En términos de tributación SONAMI (2019) revela que el aporte de la minería al financiamiento fiscal en el año 2018 alcanzó a US\$ 4.139 millones de los cuales US\$1.745 millones corresponde a contribución de Codelco y US\$ 2.394 millones a tributación de la minería privada.

¿Cómo se conforma la integración de operaciones en otras industrias?: Casos de éxito

L Los Centros Integrados de Operaciones son una práctica común en otras industrias que han recorrido con éxito la integración y remotización de sus procesos.

En este contexto Farrely, C. (2007) destaca que las industrias del petróleo, defensa y aeronáuticas tienen amplia experiencia en la construcción de este tipo de centros de operación, la cual tiene como objetivo principal mantener a las personas alejadas del peligro, y a su vez optimizar su operación para maximizar la efectividad dada la creciente escasez de experiencia en dichos rubros.

Industrias como las mencionadas con anterioridad han obtenido relativa madurez en la implementación de sistemas automatizados e integrados, posicionándolos más allá del muro de la colaboración integrada, el cual no ha sido superado por la minería dado que aún es común el uso de procesos manuales para la recopilación de datos e informes que agregan valor a la planificación y toma de decisiones importantes, salvo la planificación de largo plazo que se adhiere a un mayor nivel de madurez.

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que aportan o han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho de que no se ha realizado una propuesta que modifique para el caso de Minera Caserones, la estructura organizacional y tecnológica de su Centro Integrado de Operaciones, basado en un nuevo modelo conceptual. Lo que autoriza la siguiente como contribución para este proyecto de grado.

1.3 Contribución del trabajo

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia de una estructura organizacional claramente definida y alineada, de un modelo de procesos, y descripciones de relaciones que no requiera interpretaciones, que permitan operar con eficiencia el CIO, facilitando su gobernanza y que permita afrontar con éxito los constantes cambios en los retos que presenta la minería chilena. Se propone entonces un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, donde se consideran brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde

una estructura organizativa diferenciadora. En este sentido el presente trabajo contribuye a la comprensión de las funciones operativas y base tecnológica del Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones y posteriormente proponer un nuevo modelo conceptual coherente con las necesidades del negocio y alineado con su estrategia, misión y visión.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, este trabajo considera los siguientes como objetivo general y objetivos específicos para este trabajo de tesis.

1.4 Objetivo general

Desarrollo de un modelo conceptual para el Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, optimizando y alineando su funcionamiento con la estrategia corporativa, proponiendo para ello modificaciones a nivel organizacional y tecnológico.

1.4.1 Objetivos específicos

- Analizar estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones, para detectar las brechas que permitan optimizar dichos factores.
- Proponer un modelo conceptual optimizado a raíz de las brechas detectadas y la retroalimentación de las entrevistas efectuadas.
- Plantear un nuevo organigrama corporativo alineado con el modelo conceptual del CIO.
- Establecer un nuevo layout de disposición de roles, infraestructura y tecnología para el CIO.

1.5 Propuesta metodológica

Paradigma y Diseño: Para el estudio de este trabajo y el correcto análisis de este, se ha optado por utilizar una metodología cualitativa, la cual se desarrollará basada en entrevistas semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia la cual, de acuerdo con Quintana A., (2006) permiten recopilar y posteriormente analizar las percepciones de las personas que se desarrollan en el entorno descrito en breve. El instrumento en cuestión se aplica a diversos niveles jerárquicos, tanto a nivel ejecutivo como de supervisión operativa; todos ellos vinculados con la operación del Centro Integrado de Operaciones CIO de SCM

MLCC. El estudio anterior genera información de entrada para la construcción de un modelo conceptual, el cual recoge las mejores prácticas de la industria de la minería del cobre hacia un Centro Integrado de Operaciones, adaptando este último a las necesidades de Minera Caserones y, complementado en base a la experiencia del autor en el trabajo realizado al interior del edificio CIO durante más de 7 años. Dicho modelo conceptual es sometido a la opinión y juicio de los entrevistados para conseguir un nuevo diseño de dicho modelo conceptual, el cual se complementa a su vez con una propuesta de modificación de la estructura organizacional de SCM MLCC, enfocando estos cambios en la interacción del resto de la organización con el CIO para eficientar su funcionalidad, sinergia y comunicación bidireccional. Esta investigación se complementa con la utilización de análisis de artículos académicos, y robustecido con la utilización de literatura gris dada la escasez de información en Chile respecto al tema en desarrollo, obliga a contar con reportes y publicaciones no indexadas, las cuales según la opinión de García, A. et al. (2004), de igual manera aportan prepublicaciones y artículos digitales sacando provecho de la facilidad e inmediatez que entrega la red Internet.

Población sobre la que se efectuará el estudio: Se realiza el estudio dentro de la compañía Minera Lumina Copper Chile, propietaria de Minera Caserones. El criterio empleado para la aplicación de las entrevistas semiestructuradas corresponde a una selección por conveniencia basado en la injerencia y conocimiento respecto al tema en cuestión, sumado a la antigüedad laboral en la compañía. La muestra se desglosa en 11 entrevistas, de los cuales 54% de ellos se desempeñan en cargos Gerenciales, 9% en cargos de Superintendente y Supervisores con participación de un 36%. En total participarán del estudio en cuestión un total de 11 profesionales con rango etario entre los 32 y 68 años con un promedio de 49 años, todos poseen experiencia dentro de la compañía sobre los 3 años de servicio con un promedio de 6,2 años de permanencia en la compañía y por sobre 6 años de experiencia en el rubro de la minería del cobre promediando en este ítem 21,5 años.

Entorno: El desarrollo del presente estudio se efectuó en SCM Minera Lumina Copper Chile, compañía que pertenece a las firmas japonesas Pan Pacific Copper Co., Ltd. (77,37%) y Mitsui & Co., Ltd. (22,63%).

MLCC es propietaria de Caserones, la cual se emplaza en la comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, a 162 kilómetros al sureste de la capital regional, Copiapó y a 9 kilómetros de la

frontera con Argentina, a una altura máxima de 4.600 m.s.n.m., en el cerro que le da su nombre.

Caserones es un yacimiento de baja ley, cuyas reservas ascienden a 811 MTon de mineral sulfurado con ley promedio de 0,36% y 122 ppm de Molibdeno. Las reservas de minerales lixiviables (óxidos y sulfuros de baja ley) alcanzan los 255 MTon con una ley de cobre soluble de 0,29%.

Su participación de mercado para el año 2019 es de un 4,25% en la producción de Concentrados de Cobre, 1,89% en la producción de Cátodos de cobre de alta pureza y un 2,86% en la producción global de cobre del país según datos entregados por el Consejo Minero (2020).

Es una explotación a rajo abierto, que inicia oficialmente su operación el 30 de Julio de 2014, con una planta concentradora donde se produce concentrados de cobre y molibdeno a partir de sulfuros primarios, y una planta de extracción por solventes y electro obtención (SX-EW) en que se elaboran cátodos de cobre mediante el procesamiento de minerales oxidados, mixtos y sulfuros secundarios, con una vida operativa estimada de 28 años.

La operación de Minera Caserones se particulariza del resto de la industria, ya que se desarrolla en un ambiente expuesto a condiciones climáticas extremas y en la cabecera de un valle con escasez de recursos hídricos, lo que sumado a las condiciones de baja ley exige que su diseño y operación se ajusten a una condición de máxima eficiencia tanto en sus aspectos operacionales como sustentables.

El Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, se encuentra emplazado a una altura aproximada de 3.898 m.s.n.m inmerso en las instalaciones de la Planta Concentradora y sus servicios auxiliares.

Este edificio cuenta con una infraestructura de 500 m² en el cual se integran los procesos productivos de operaciones remotizados de Minera Caserones para sustentar la operación y maximización de los resultados operativos de la compañía.

Respecto a su organización Minera Caserones se conforma con una dotación aproximada de 3.400 personas, 930 de las cuales son personal propio (27,5%) y el resto de la organización la compone personal colaborador (72,5%)

Intervenciones: Para la adquisición de material literario se realiza búsqueda principalmente a través de medios digitales con documentación académica, y otros sitios que aportan

columnas de opinión, reportes profesionales y empresariales que exhiben datos interesantes sobre la gran minería y los Centros Integrados de Operaciones. Por otra parte, las entrevistas son realizadas de forma presencial (Faena Caserones) y no presencial (Video Conferencia), privilegiando evidentemente la empleabilidad de la primera señalada, las cuales son registradas a través de grabación digital utilizando un Smartphone para las entrevistas presenciales y la grabación digital de la entrevista para el caso de las entrevistas no presenciales. Previo al inicio de la entrevista se concede una breve introducción a los entrevistados que participaron del estudio para contextualizar el tema a tratar, con el objetivo de evitar desviar la conversación fuera de los alcances que desean ser estudiados y a su vez obtener sus opiniones y esclarecer su dominio sobre la operación del Centro Integrado de Operaciones. Para realizar las entrevistas se cuenta con un documento físico con las preguntas que serán aplicadas.

Las preguntas que han sido validadas con análisis acabado de la literatura son:

Etapa 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad

- 1) ¿Qué entiende usted por Centro Integrado de Operaciones?
- 2) ¿Cuál considera usted que debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar?
- 3) ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones?
- 4) ¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO?
- 5) ¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento?

Etapa 2: Propuestas de alto impacto

- 6) ¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración?
- 7) ¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para efficientar el funcionamiento del CIO?

8) Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta?

Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones

- 9) En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO?
- 10) ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico?
- 11) Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO?
- 12) En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios?

Plan de análisis de los datos: Se generó el instrumento con sus preguntas respectivas, las cuales se concretaron en (11) entrevistas. Los resultados de estas se indexan y categorizan convenientemente para ser contrastadas con la teoría y los resultados obtenidos sobre la percepción del modelo funcional actual del CIO de Minera Caserones. De las observaciones que fueron captadas en un diario de campo y material digital obtenido de las entrevistas se establecen las brechas que permitirán fundir las bases de un nuevo modelo conceptual.

Ética: Se procura que el entrevistado entienda que participa de forma voluntaria e informada del estudio en cuestión, informando previo a la ejecución de la entrevista que toda información recopilada es en lo absoluto confidencial y que los resultados obtenidos a partir de esta serán validados previo a su publicación y utilizados sólo con fines académicos. En el desarrollo y despliegue de los resultados se omitirá nombre del entrevistado, el cual será reemplazado por una cadena secuencial del tipo “Entrevistado N°XX”. Para obtener datos fidedignos se intenta en todo momento mantener imparcialidad y no influir en ningún aspecto sobre las respuestas u opinión de los entrevistados, procurando efectuar la aplicación del instrumento en un ambiente de absoluta libertad, con el tiempo adecuado para

generar un clima relajado para el participante. Para evitar sesgos en los resultados de la investigación se procura aplicar el instrumento a actores de diferentes niveles jerárquicos dentro de la organización de Minera Caserones.

1.6 Organización y presentación de este trabajo

Este trabajo de grado posee cuatro capítulos principales y se organiza como sigue:

Capítulo 1: Presenta el marco conceptual del proyecto, contextualizándolo, proponiendo objetivos y discutiendo desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando a su vez un marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Asociado a recogida de información, modelos y datos. También explicita resultados.

Capítulo 3: El proyecto de grado, se presenta en formato resumido en un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
 - a. Discusión de resultados
6. Conclusiones
7. Referencias

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo, y una dirección para la investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo, se presentan en este capítulo.

Capítulo 5: Referencias bibliográficas

Capítulo 6: Anexo reporte de plagio

2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Para abordar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación cualitativa, que considera la siguiente estructura para la presentación de la información y sus análisis:

2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos

Esta investigación analiza dentro de la organización de Minera Caserones el funcionamiento de un centro integrado de operaciones desde una perspectiva organizacional y tecnológica. Por tal motivo, se llevó a cabo en el año 2020 entrevistas con preguntas abiertas con la finalidad de recoger información para su posterior análisis. En particular se solicitó su impresión respecto al funcionamiento holístico del centro integrado de operaciones de Minera Caserones, la estrategia de este y su visión respecto a las herramientas tecnológicas que posee, así como también formular ideas de soluciones de optimización de este.

El método utilizado en este estudio es de carácter descriptivo, dado que se miden y recolecta información de diferentes aspectos o dimensiones del elemento en la investigación.

Fechas en que se recogieron los datos:

Entre el 01 de octubre de 2020 y 08 de octubre de 2020.

Entre el 11 de octubre de 2020 y 17 de octubre de 2020.

Entre el 25 de octubre de 2020 y 29 de octubre de 2020.

Coherencia con lo planificado:

La planificación del proceso de entrevistas debió ser modificado, ya que se aplazó la ejecución de estas, debido a la emergencia sanitaria a raíz de la pandemia COVID19 los entrevistados modificaron su agenda. En la práctica las entrevistas se trasladaron desde los meses de agosto y septiembre de 2020, al mes de octubre 2020. Adicionalmente, la totalidad de las entrevistas fueron programadas en modalidad presencial, pero dada la situación detallada con anterioridad solo un 27% de ellas pudo practicarse en esta modalidad, siendo el resto de ellas ejecutadas por videoconferencia mediante plataforma MS Teams.

Además, a raíz de la experticia y dominio específico en distintas especialidades de cada entrevistado, surgieron preguntas de apoyo no incluidas dentro del instrumento diseñado

originalmente, y de tal manera profundizar en ciertas ideas y temáticas ofrecidas por los entrevistados.

Fortalezas y debilidades del proceso:

Fortalezas:

- Con consentimiento informado, y transparencia en los resultados
- Proceso ético en el proceso de obtención de información y despliegue de resultados.
- Recibido por la empresa de forma positiva y con interés en los resultados que se obtendrán a partir del presente documento.
- Permitió dar respuesta a la pregunta de investigación.

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- Ampliar la muestra a todos los rangos de la organización, considerando incluso los funcionarios de operación de terreno para aumentar el espectro de respuestas.
- Considerar la entrevista hacia otras compañías del rubro de la gran minería para observar y comparar similitudes, y diferencias con los resultados obtenidos en Minera Caserones.
- Considerar la aplicación de otros instrumentos como observación moderada y encuestas para analizar el comportamiento de un centro integrado de operaciones y considerar propuestas

Población y muestras:

Adicionalmente a lo planteado en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuará el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que el proceso de selección de participantes fue realizado en base a una muestra no probabilística, ya que el criterio utilizado fue en base a profesionales dentro de la organización con dominio de la materia estudiada, o por su interacción con el centro integrado de operaciones como parte del alcance de sus funciones, es por ello que se optó por entrevistar a cargos gerencias, superintendentes y de supervisión que desempeñaran su rol en faena y con personal a cargo, o cumpliendo su rol dentro del CIO.

Instrumento:

Como se mencionó anteriormente, para recoger información sobre el tema denominado CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA, se utilizó un cuestionario que se basa esencialmente en tres etapas. Este cuestionario que sirve en una primera instancia para lograr introducir al entrevistado sobre el tema del centro integrado de Operaciones, su funcionamiento y conceptos a nivel compañía como visión y misión de esta, y además recoger su impresión respecto a la base tecnológica de Minera Caserones. Este instrumento consta de doce preguntas, todas con la posibilidad de entregar respuestas abiertas, de la misma forma como se muestra en la tabla siguiente.

Etapa 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad

1. ¿Qué entiende usted por Centro Integrado de Operaciones?
2. ¿Cuál considera usted que debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar?
3. ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones?
4. ¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO?
5. ¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento?

Etapa 2: Propuestas de alto impacto

6. ¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración?
7. ¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para eficientar el funcionamiento del CIO?
8. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un

modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta?

Etapas 3: Alertas sobre las transformaciones

9. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO?
10. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico?
11. Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO?
12. En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios?

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias se provoca un espacio de conversación en relación con la realidad de la operación del CIO, su opinión respecto a la funcionalidad, organización y base tecnológica presente, además de si este se encuentra alineado con la estrategia corporativa, y como mejorar estos aspectos para que su funcionalidad permita maximizar los resultados productivos del negocio.

2.2 Proceso de recogida de información

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en una entrevista semiestructurada, a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías claves, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

2.3 Los datos recogidos:

La agrupación de resultados por categorías claves, agrupando la información para su posterior análisis queda dada por la siguiente tabla.

Ítems	Categoría
1. ¿Qué entiende usted por Centro Integrado de Operaciones?	Grupo de operaciones unitarias que optimizan la producción
	Espacio que concentra la toma de decisiones del proceso, y convergen en este las máquinas y sistemas
	Lugar que concentra la operación remota de una faena minera
2. ¿Cuál considera usted que debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar?	Maximizar los resultados de la producción
	Ajustar y estandarizar los procesos
	Corazón o piloto de una operación de faena minera
3. ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones?	Reconoce los conceptos en su totalidad
	Alguno de los conceptos difiere del originalmente declarado
	No tiene conocimiento respecto a alguno de los conceptos
4. ¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO?	No, ya que identifica deficiencias en la interacción de los roles
	No, ya que identifica deficiencias en la estructura organizativa
	Si, lo considera eficiente
5. ¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento?	Si, están alineadas con el funcionamiento del CIO
	No, identifica al menos una deficiencia en la plataforma tecnológica.

6. ¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración?	Acciones para esclarecer y especificar las funciones y objetivos esperados de cada rol
	Mejorar la comunicación interna
	Crear una nueva unidad organizativa a cargo del CIO
7. ¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para eficientar el funcionamiento del CIO?	Crear talleres para optimizar el funcionamiento como equipo
	Remotizar el CIO
	Ordenar la estructura organizacional
	Ordenar el uso de la información e indicadores
8. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta?	Esta de acuerdo con el modelo propuesto
	Esta de acuerdo, pero modificaría alguno de los conceptos del modelo propuesto.

9. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO?	Gestión de capital humano: Tiempo destinado a gestionar cambios y romper paradigmas
	Gestión de capital humano: desarrollo organizacional orientado a evaluar el perfil de los funcionarios del CIO
	Tiempo, para obtener una transformación cultural en el CIO
10. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico?	Resistencia al cambio
	Pérdida de liderazgo y convicción de los cambios a realizar
11. Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO?	No existen barreras de entrada para estos cambios
	Pérdida de fuerza y liderazgo que provoque cierta resistencia al cambio o desvirtúen el objetivo
	Las contingencias pueden cambiar las prioridades de desarrollo de iniciativas
12. En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios?	Posicionar a una persona con perfil ejecutivo a liderar el CIO y sus cambios
	Cambio drástico y en corto plazo
	Con un nuevo plan de gobernanza

2.4 Análisis e interpretación de los datos

Ítem 1: Conceptualización inicial propuesta

A partir de la literatura analizada en torno a un funcionamiento óptimo de un CIO, el cual recoge las mejores prácticas de la industria para eficientar su funcionamiento, así como también las tecnologías habilitadoras de su propósito, se ha construido el siguiente modelo conceptual inicial:

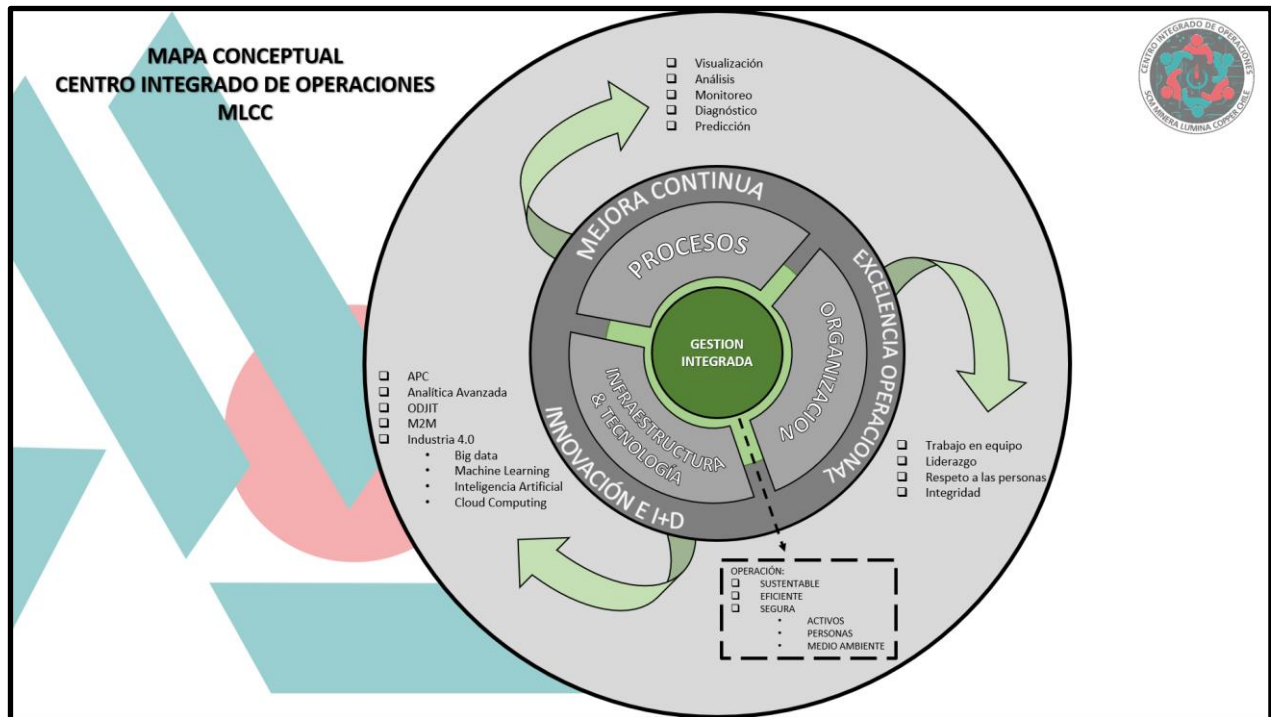


Figura 1 Modelo conceptual propuesto CIO Minera Caserones Rev. 0

Fuente: Elaboración Propia

Análisis explicativo:

El modelo conceptual propuesto se construye de forma concéntrica sustentando su funcionamiento en tres pilares: procesos, organización e infraestructura y tecnología. Estos pilares a su vez se apalancan en 3 conceptos que impulsan la eficiencia de cada pilar decretado, estos son: mejora continua, excelencia operacional e I+D. Cuando estos conceptos logran empapar cada pilar se consigue el objetivo central que es la gestión integrada, la cual permitirá obtener una operación sustentable, eficiente y segura.

Por otra parte, las respuestas capturadas a partir de la aplicación del instrumento de entrevista anteriormente descrito, las cuales se materializan en un 63% en videoconferencia dada la contingencia a nivel mundial con motivo de la pandemia COVID-19, y en un 36% de forma presencial, se detallan en el análisis presentado a continuación:

Ítem 2: Análisis de datos

Las respuestas a las 12 preguntas realizadas se analizan a continuación:

1. ¿Qué entiende usted por Centro Integrado de Operaciones?

La revisión de las respuestas obtenidas muestra que el 100% de los entrevistados comprende la definición de un Centro Integrado de Operaciones o una proporción mayor de su concepto. En efecto se obtienen respuestas contundentes como: “Grupo de operaciones unitarias que operan un proceso productivo, y que optimiza una función objetivo, en este caso maximizar la producción de cobre, respetando las condiciones de borde del negocio (RCA, seguridad, etc.)” (E4, 43 años). Otra respuesta de similares características se obtiene al definir un CIO como: “Lugar donde se concentra la toma de decisiones del proceso y convergen en este las máquinas y sistemas” (E1, 68 años). De la misma forma se obtienen respuestas más acotadas y levemente distanciadas del concepto como: “Lugar donde se concentra toda la operación de una faena minera” (E8, 41 años).

2. ¿Cuál considera usted debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar?

A raíz de las respuestas resulta interesante comparar los resultados de esta pregunta, donde un 54% de los entrevistados concuerda en que el enfoque de un CIO se debe centrar en maximizar los resultados de la producción, de igual manera se evidencia que un 27% de ellos reconoce el objetivo de un CIO en ajustar y estandarizar los procesos y, un 18% focaliza el CIO como el corazón o piloto de una operación de faena minera. En complemento a esta pregunta, se consulta a los entrevistados sobre algún proceso que no sea considerado en el diseño original del CIO de Minera Caserones; en efecto las respuestas a esta pregunta auxiliar

entrega por resultado que un 27% de ellos considera que el CIO carece de un área de transporte y logística, un 18% de ellos considera que no se ha abordado el área de monitoreo medio ambiental y un 18% considera que existe falta de personal asociado a mantenimiento y confiabilidad. Por contrario, asombra a la luz de estas respuestas que un 36% considere que todos los procesos relevantes del CIO ya se encuentran abordados. De lo anteriormente detallado se pueden mencionar respuestas bastante acabadas como: “Preocuparse de la gestión continua y con mirada holística de los procesos que forman la cadena de valor de la compañía y alineado con los procesos productivos.” (E10, 40 años). Así mismo se captan respuestas bastante desarrolladas en la misma línea base tales como: “Maximizar la producción de cobre y molibdeno utilizando una buena base de información para tomar decisiones en tiempo real” (E11, 32 años). Por el contrario, se obtienen respuestas poco desarrolladas y bastante escuetas que centran el enfoque de un CIO en: “Cumplir con los planes de producción” (E9, 42 años).

3. ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones?

Al revisar en detalle las respuestas obtenidas a esta pregunta, se evidencia que sólo un 18% tiene internalizado en gran parte el concepto de la visión declarada por Minera Caserones. Más aún sorprende que un 63% de los entrevistados declaren una visión que difiere a la original, pero que tiene directa relación con la realidad productiva y sectorial de la compañía en el rubro de la gran minería, la cual se enmarca en el concepto de “ser productores de Cu y Mo con altos estándares de rendimiento, buscando ser un referente de la nueva minería chilena y sus desafíos”, en este contexto se obtienen respuestas como: “Ser un negocio rentable en el futuro y que sea sostenible en el largo plazo” (E1, 68 años), también destacan respuestas más elaboradas como: “Ser reconocidos por la forma en que hacemos las cosas. Una compañía que es capaz de sobrellevar los desafíos de la nueva minería en materia de ubicación, clima, complejidades del yacimiento, etc.” (E2, 62 años), sorprenden respuestas que indican: “No la conozco” (E11, 32 años) o confundir la misión con visión como un solo concepto. Bajo la misma pregunta respecto a la misión de Minera Caserones los resultados obtenidos demuestran que solo un 9% de los entrevistados reconoce a firme la misión de Minera Caserones, y en ese sentido se obtienen respuestas similares que agrupan a un 45% de los entrevistados en un concepto de misión centrado en “una operación segura y con cero

daños a personas y medio ambiente”, en este contexto se obtienen respuestas como: “Producir cobre cumpliendo estándares de seguridad para personas y medio ambiente” (E8, 41 años). Así mismo se evidencia que un 27% de ellos asocia la misión con un concepto de “tener una operación exitosa y sustentable”, de la cual se obtienen respuestas como: “Lograr las capacidades de diseño de forma sustentable en un periodo dado (personas, producción, gastos y compliance)” (E4, 43 años), así mismo sorprenden respuestas alejadas del concepto base como “Mejorar la calidad de vida de los trabajadores” (E7,49 años) o conceptos tendientes a la visión como “Ser una compañía de clase mundial en la producción de Cu con cero daño” (E5, 55 años). En una tercera parte de esta pregunta, un 45% de los entrevistados identifica la seguridad como un valor a destacar, así mismo un 36% de ellos opina que la responsabilidad y compromiso es un valor fundamental que debe ser transversal a los empleados de MLCC y un 27% considera que el coraje es un valor primordial. Dentro de este segmento se obtienen respuestas como: “Seguridad, medio ambiente, producción y costos (pilares de MLCC)” (E8, 41 años), otra respuesta lejana a este ítem es: “Cuidado del capital humano, es decir, entregar las herramientas que permitan ejercer sus labores de forma segura y eficiente a través de capacitaciones” (E10, 40 años). Un comentario relevante respecto a esta pregunta se obtiene al momento de preguntar cómo estos conceptos decantan en el CIO, ante lo cual se obtienen comentarios sorprendentes como “El personal hace los esfuerzos por permear los valores de Caserones, pero están acéfalos o faltos de liderazgo organizacionalmente” (E7, 49 años).

4. ¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO?

Al consultar a los entrevistados, un 72% considera poco eficiente o de plano deficiente la funcionalidad actual del CIO, destacando ante esta respuesta argumentos como: “No, ya que no hay una estructura clara, ordenada y sincronizada” (E9, 42 años), también se destacan comentarios como: “No, ya que aun seguimos funcionando como silos” (E7, 49 años), otras respuestas sorprenden al decir “No es el óptimo, y copiaría modelos de otras faenas asociados a tener gerencia de producción que separe la gestión de ésta” (E4, 43 años). Por otra parte, existe un 27% de los entrevistados que sí considera eficiente el modelo actual entre las cuales destacan que “Es bueno, porque recoge cosas positivas del mercado y eso tiene ventajas. Caserones es una mina estrecha y nos ofrece el beneficio y obligación de estar más cerca,

partimos nuestra operación con un CIO y tenemos procesos sin espacios a la falta de comunicación entre ellos, lo que nos obliga a estrechar lazos colaborativos” (E6, 54 años).

5. ¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento?

Al explorar las respuestas obtenidas a la quinta pregunta de esta entrevista, encontramos que un 54% de los entrevistados considera que el CIO cuenta con gran parte de las herramientas tecnológicas necesarias y que se están subutilizando, en esta línea se presentan respuestas contundentes como: “Existen buenas herramientas y con tecnología de última generación que las percibo en el CIO” (E8, 41 años), otra respuesta bastante interesante detalla que: “Hoy en día sobran plataformas e información. Estas serán insuficientes en la medida que haya demanda de ellas por las personas interesadas” (E6, 54 años) y otras que parcialmente apoyan esta idea, indicando que: “Tenemos buenas herramientas en general, quizás nos falta para tener una plataforma top de línea” (E10, 40 años). Por el contrario, un 45% de los entrevistados responde no estar de acuerdo con el nivel de la base tecnológica del CIO o las herramientas tecnológicas disponibles, resulta interesante analizar comentarios como: “Nos falta, ya que la tecnología avanza demasiado rápido” (E5, 55 años), sorprenden respuestas más categóricas que en su opinión mencionan: “Estamos al debe y nos hemos engañado” (E4, 43 años), en los argumentos de los entrevistados de este segmento mencionan que las principales falencias en esta materia se encuentran en la ausencia de una plataforma que integre toda la tecnología de información y operación de la compañía, así como también implementar herramientas de gestión de datos para obtener un dato único evitando diversificar plataformas de reportabilidad.

En el segundo segmento de la entrevista llamado “propuestas de alto impacto” las respuestas de los entrevistados se mencionan a continuación:

6. ¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración?

Las respuestas obtenidas a partir de esta pregunta revelan que un 63% de los encuestados considera que se debe poner en marcha planes de acción para que las personas sepan lo que se espera de su rol y así optimizar la comunicación interna, en la misma línea aparecen respuestas como: “Realizando acciones para que los involucrados en el CIO tengan conocimiento holístico del proceso para crear sinergia de trabajo” (E7, 49 años), así como también: “Esclarecer los actores protagonistas dentro del CIO y generar pasantías entre disciplinas para mejorar la comunicación” (E3, 51 años). Por otra parte, un 36% de los entrevistados considera que se debe crear una organización CIO que sea independiente del resto de las gerencias, liderando la producción y que sea responsable de sus resultados, es así como se desarrollan respuestas categóricas al respecto como: “Armar una gerencia CIO y eliminar rol de gerentes y superintendentes asociados a la operación, conformar una GRMD 2.0 con rol de generar mejoras en torno al análisis de información y con una estructura más plana” (E2, 62 años), otras respuestas que complementan esta idea mencionan que: “Deben integrarse los roles ejecutivos en función del CIO y luego el personal que lo opera. No es suficiente solo con transformar a las personas dentro del CIO, debemos hacer que este cambio (integración) venga desde arriba”.

7. ¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para efficientar el funcionamiento del CIO?

Las respuestas obtenidas a partir de esta pregunta han sido diversas, pero las podemos categorizar en 4 puntos relevantes: realizar talleres para optimizar el funcionamiento como equipo (27%), remotizar el CIO (27%), ordenar la estructura organizacional (45%), ordenar el uso de la información e indicadores (27%). Entre las respuestas destacadas podemos mencionar: “Ordenar la información y los KPI, no se tiene claridad de los objetivos por cumplir” (E9, 42 años), otras respuestas que abordan varios de los conceptos es: “Remotizar el CIO, eliminaríamos la interacción con el resto de la organización ajena a él. Agregar la figura de un Superintendente CIO y crear un área de "inteligencia operacional" que soporte las decisiones operacionales en tiempo real y optimizar las predicciones.” (E7, 49 años) la cual se alinea perfectamente a la opinión de otro entrevistado que responde: “Remotizar el CIO y

llevarlo fuera de las instalaciones, ya que el personal que allí desempeña sus labores es crítico. También debemos preocuparnos de perfeccionar a nuestra gente para que tome decisiones informadas y no por instinto” (E3, 51 años). Por otra parte, se obtienen respuestas que en el papel figuran más inmediatas como: “Cursos especiales para entender la visión que queremos para el CIO, basados en la confiabilidad, ya que dicho concepto debe llevarnos a reducir la variabilidad de nuestros procesos” (E1, 68 años).

8. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta?

Para dar validez a las respuestas de esta pregunta, los entrevistados en principio visualizan y obtienen el detalle del modelo conceptual inicialmente propuesto y las bases que sustentan la construcción de este. En consecuencia, se obtiene que un 54% de los entrevistados se encuentra de acuerdo con la forma y detalle de este modelo sin emitir observaciones al respecto, es así como se menciona por ejemplo que “Me parece bien que el modelo sea circular y con una mirada integradora” (E1, 68 años). Por otra parte, un 45% de los entrevistados lo considera adecuado, pero deslizando algunos comentarios que contribuyen a la mejora del modelo propuesto. En este sentido los entrevistados mencionan que “Me parece bien, pero considero que los tres conceptos externos a los pilares deben abordar los tres pilares” (E6, 54 años), así como otro entrevistado comenta que “Es adecuado, pero agregaría un proceso que aborde la salud mental y bienestar físico de los funcionarios del CIO asociado a la salud ocupacional. Debemos velar porque las personas sean idóneas para desempeñarse en la sala de control tanto en aspectos físicos como psicológicos” (E3, 51 años), otro argumento bastante interesante menciona que “Si, pero falta estandarización de procesos, dentro de la mejora continua” (E1, 68 años).

Abordando la última etapa de la entrevista que trata sobre las alertas sobre las transformaciones, se comentan los resultados a las últimas cuatro preguntas a continuación:

9. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO?

Las opiniones de los entrevistados revelan que el 81% de los entrevistados coincide en que el principal factor en el que se debe invertir es la gestión de capital humano, por otra parte, los entrevistados coinciden en un 45% que existe un costo asociado a tiempo destinado a gestionar cambios y romper paradigmas, así como también un 36% de ellos destaca que existe una inversión en torno al desarrollo organizacional orientado a evaluar el perfil de los funcionarios del CIO, perfeccionar las brechas encontradas o reemplazar elementos en caso de considerarse necesario. Complementando el análisis se destacan respuestas como: “Debemos invertir en las personas y su capacitación, manejo de comunicaciones, inteligencia emocional, aspectos técnicos, luego nos vamos a la innovación y tecnología, ya que necesitamos que la personas saquen el máximo provecho a esta” (E5, 55 años), también muestran una visión interesante comentarios como: “Hay una inversión de tiempo, en el sentido de convencer a las personas que deben tener una transformación cultural en la forma en que se trabajará dentro del CIO” (E1, 68 años).

10. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico?

Al explorar las respuestas obtenidas a la décima pregunta de esta entrevista revelan que en un 63% los entrevistados consideran como mayor amenaza la resistencia al cambio, en menor proporción (27%) los entrevistados consideran que un factor importante en este sentido sería la pérdida de liderazgo y convicción de los cambios a realizar. Luego, los comentarios mas relevantes en torno a estos conceptos son: “No generar una comunicación participativa puede ser un riesgo para lograr que todos acepten y se adapten a esta nueva idea. Puede provocar un efecto contrario, es decir, que las personas no tengan compromiso hacia el cambio” (E3, 51 años), así como también: “que los ejecutivos no sean convincentes y constantes en la gestión del cambio” (E1, 68 años).

11. Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO?

Los resultados en torno a las opiniones de las respuestas de los entrevistados revelan que en un 45% declaran que no existen barreras de entrada para estos cambios, un 27% declara que la pérdida de fuerza y liderazgo provoquen cierta resistencia al cambio o desvirtúen el objetivo de este, por último un 18% de los entrevistados enfocan las restricciones en que las contingencias cambien las prioridades de desarrollo de iniciativas, reforzando esta idea se indica que “Las prioridades frente a la contingencia resultan un factor clave. La sobrevivencia del negocio está por sobre todo y Caserones está en el límite de este concepto” (E6, 54 años).

12. En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios?

Por último, ante la doceava pregunta, los entrevistados diversifican sus respuestas, las que se concentran en conceptos como: “Posicionar a una persona con perfil ejecutivo a liderar el CIO y sus cambios” (36%), “Tal como lo estamos realizando hoy, con un plan de gobernanza apoyado en externos” (36%), “Cambio drástico y en corto plazo” (27%).

Si revisamos los resultados, los datos muestran que el 96% de los entrevistados parece entender, y poseer conceptos claros respecto del negocio de su empresa y orientación, es decir, logra entender cuál es corazón del negocio y su foco, sin embargo, es también posible encontrar en las mismas respuestas, que algunos de entre ellos (6%), muestran desconocer este el negocio de la empresa y su foco, no pudiendo alinear sus respuestas con la misión, visión o plan de desarrollo estratégico. En contraste, resulta interesante que solo 56% de los intervinientes en el estudio logra dimensionar por completo, la cadena de suministro del que la empresa es objeto, como parte del negocio mismo, situación que parece, a lo menos compleja desde el punto de vista estratégico.

2.5 Discusión de resultados

Analizando las respuestas atinentes a la etapa de caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible identificar que una gran parte de los entrevistados tiene un concepto claro de la definición y propósito de un Centro Integrado de Operaciones, lo anterior se evidencia a todo nivel jerárquico de la compañía. Sorprende inclusive obtener respuestas más elaboradas de este a nivel de supervisión, siendo las respuestas de los ejecutivos conceptos a nivel macro, salvo aquellos que se encuentran fuertemente involucrados con el funcionamiento del CIO que entienden el core estratégico de su rol. Impresiona que una porción mayor de los entrevistados no se encuentre familiarizado con conceptos relevantes de Minera Caserones, como son la misión, visión y valores de la compañía, en efecto, gran parte de ellos tiene una visión modificada de la establecida originalmente, la cual se encuentra más bien familiarizada con la realidad productiva de Minera Caserones. Es importante destacar que sobre un 50% de los entrevistados visualiza el enfoque de un CIO en maximizar la producción de la compañía. Estos hallazgos están parcialmente de acuerdo con la literatura, en especial en el análisis desarrollado por Mielli, F. (2014) y Giacomo, E. & Sánchez G. (2019), donde sostienen que el enfoque de un CIO debe tener una visión multidimensional destacando aspectos operativos, tácticos y estratégicos, poniendo a disposición de la gente adecuada la información correcta. Por otra parte, es evidente ante los resultados obtenidos que el personal de MLCC en un porcentaje no menor, no tiene pleno dominio de los conceptos de visión, misión y valores de Minera Caserones, lo que sin duda es una desventaja competitiva y una brecha a nivel compañía ya que la misión aporta el “pegamento” cultural que permite a las organizaciones tener un objetivo colectivo, por otra parte la visión aporta el estado de futuro deseable de la empresa, por lo que estas definiciones realizadas por Rivera (1991), revelan que resulta evidente entonces, que el hecho de no difundir en todos los niveles jerárquicos este tipo de conceptos valiosos en la práctica puede provocar el desalineamiento de la estrategia corporativa y por ende afectando también el sentido funcional del Centro Integrado de Operaciones. Por otra parte, al revisar las respuestas en torno a la etapa de propuestas de alto impacto estas no evidencian de forma clara cuál es la decisión apropiada para optimizar el funcionamiento del CIO de Minera Caserones, pero sí deja entrever que la solución decanta en decisiones asociadas a reordenamiento organizacional y que las personas conozcan tanto su realidad, entorno y rol,

como las del resto de los supervisores para incentivar la sinergia y comunicación de las áreas operativas y analíticas al interior del CIO. En efecto, profundizando en la estructura organizacional de Minera Caserones nos encontramos con el organigrama de la figura 2 y figura 3, que corresponden a la Gerencia General de Operaciones y la Gerencia Corporativa de Operaciones respectivamente:

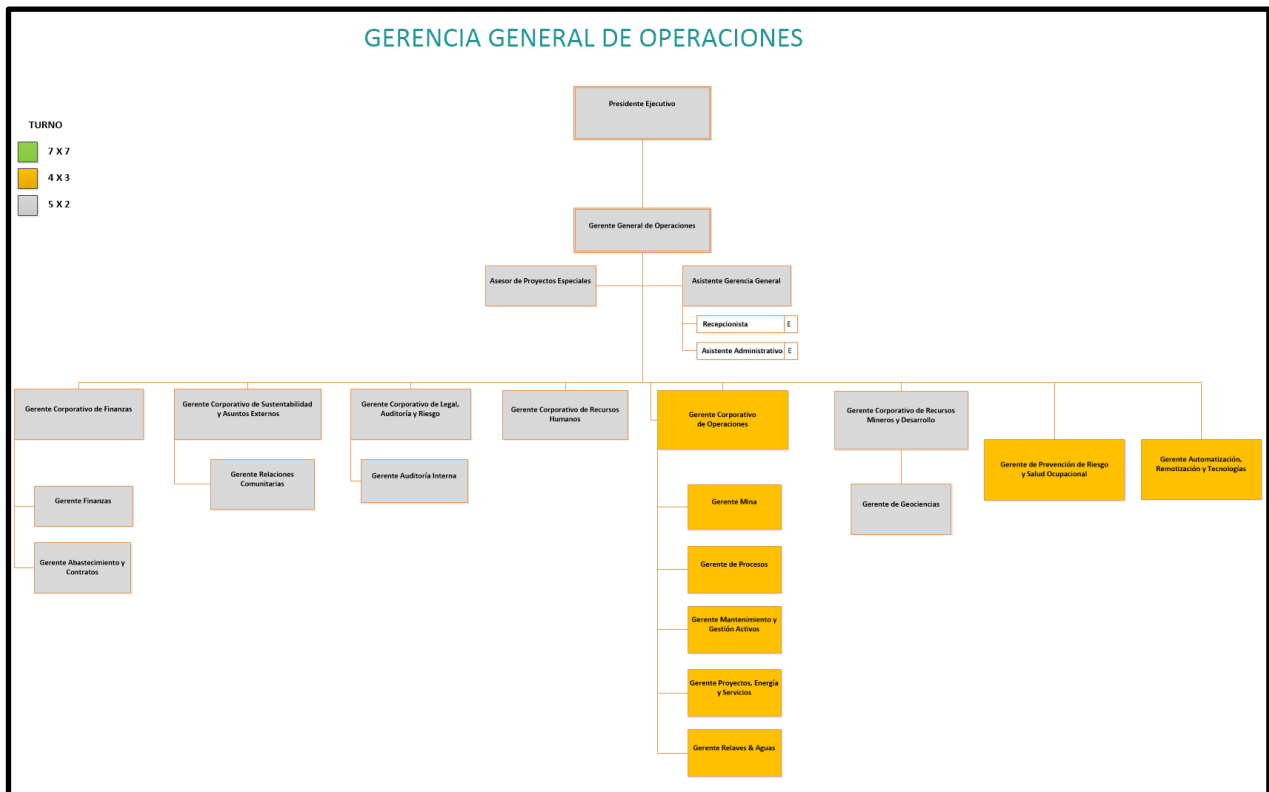


Figura 2 Organigrama Gerencia Gral. de Operaciones Nov-2020
Fuente: Elaboración propia



Figura 3 Organigrama Gerencia Corp. de Operaciones Nov-2020

Fuente: Elaboración propia

Los organigramas presentados en las figuras anteriores se analizan en la siguiente matriz FODA para detectar cuales son las modificaciones que se pueden evaluar para optimizar el posicionamiento del CIO en ella:

ANÁLISIS FODA ORGANIGRAMA MLCC NOV. 2020	
<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia del CIO en la estructura organizacional. 2. Estructura matricial dificulta la interacción entre áreas operacionales. 3. No permite posicionar al CIO en alguna de las gerencias que inciden en la producción. 	<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dividir la cadena de proceso operacional en varias gerencias puede dificultar la toma de decisiones con visión sobre el resultado global 2. El punto anterior puede alterar las funciones y foco de los roles en el CIO
<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incluye toda la cadena de valor fundamental del negocio. 2. Tiene una estructura plana, con pocos niveles jerárquicos. 3. La dependencia directa de gerencias estratégicas del Gerente General, como Prevención, Proyectos y Automatización permite realzar la importancia y contribución de cara a los resultados del negocio. 	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incorporar un área para liderar proyectos de innovación o transformaciones profundas a nivel compañía.

Figura 4 Matriz FODA Estructura Organizacional MLCC Nov-2020

Fuente: Elaboración propia

La estructura organizacional actual de la Gerencia General de Operaciones muestra que el CIO carece de un rol estratégico, así mismo los líderes de este no tienen una participación protagónica dentro la cadena de toma de decisiones, que se refleja a través de la estructura actual, debido a que pertenecen a una gerencia con perfil estratégico, con una mirada analítica y técnica, lo que no posiciona su rol dentro de las decisiones operacionales de la compañía, idea que toma fuerza si analizamos sus indicadores de desempeño. Profundizando la idea anterior se evidencia que el CIO no cuenta con KPI claramente definidos, sólo se tienen indicadores para los roles que en él se desempeñan y son específicos de acuerdo con sus respectivas gerencias, en este sentido es clave señalar que el objetivo o desempeño de un CIO

debe estar alineado con sus indicadores de resultado y que deben ser transversales para todos los colaboradores que desempeñan su rol para dicha unidad.

Tomando en consideración lo anterior se propone entonces la modificación de la estructura organizacional de la Gerencia General de Operaciones y por consiguiente la estructura de la Gerencia Corporativa de Operaciones:

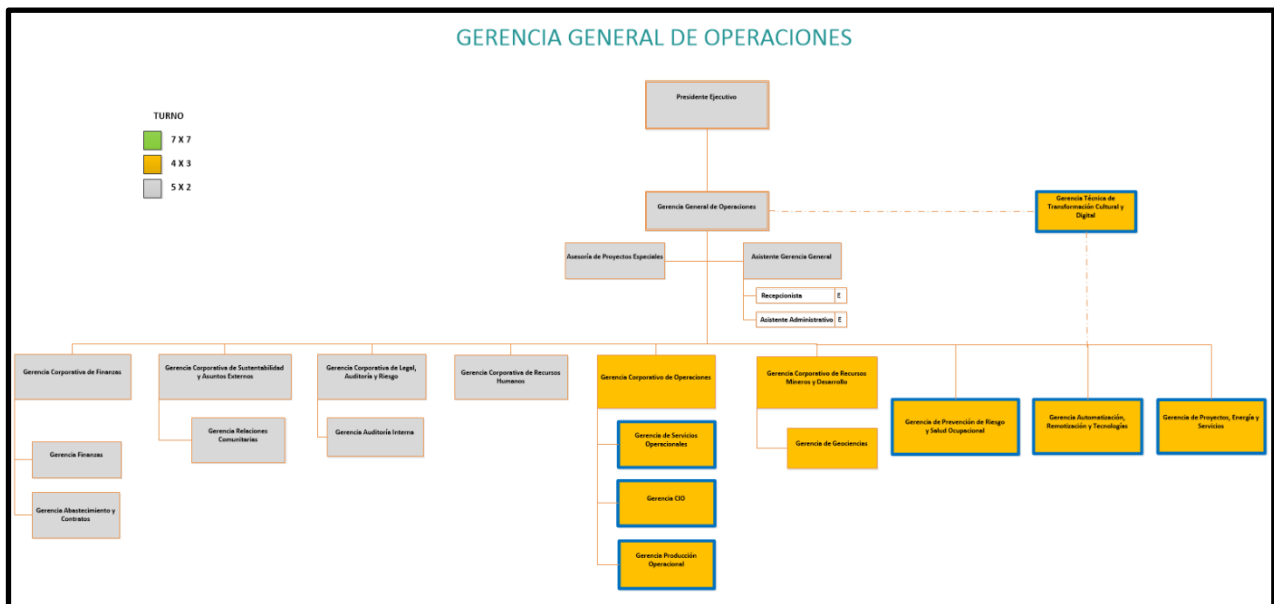


Figura 5 Organigrama propuesto Gerencia Gral. de Operaciones

Fuente: Elaboración propia



Figura 6 Organigrama propuesto Gerencia Corp. de Operaciones

Fuente: Elaboración propia

La modificación propuesta se basa en los siguientes argumentos:

- Posiciona el Centro Integrado de Operaciones dentro de la línea jerárquica que participa en la toma de decisiones táctico/estratégicas de la compañía, agregando líderes de perfil ejecutivo en la organización de este.
- Se incluye al CIO como gerencia, dentro de la Gerencia Corporativa de Operaciones, la cual se responsabiliza de la producción operativa de la compañía.
- Se propone trasladar la responsabilidad de los resultados de producción hacia el CIO, de tal manera se acentúa su rol dentro del marco de la estrategia corporativa.
- Las actuales gerencias encargadas de la operación modifican su rol, enfocándose en ser habilitantes de la producción, dejando en manos del CIO las decisiones operacionales inmediatas.
- Se crea la “Gerencia Técnica de Transformación Cultural” que tendrá como foco principal detectar brechas en materia de desarrollo organizacional, no tan solo en el CIO, sino que transversalmente en la organización, e impulsar los conceptos claves

identificados dentro del modelo conceptual del CIO para optimizar su funcionamiento, estos son mejora continua, excelencia operacional e I+D+i.

Por otra parte, en materia de las tecnologías presentes en el CIO y de su utilización para lograr los objetivos establecidos, se revisa la infraestructura actual junto con su layout de distribución, con el objetivo de identificar las brechas para conseguir maximizar su contribución de cara a los resultados del negocio. Es por esto que la figura 7 muestra la situación actual en dicha materia:

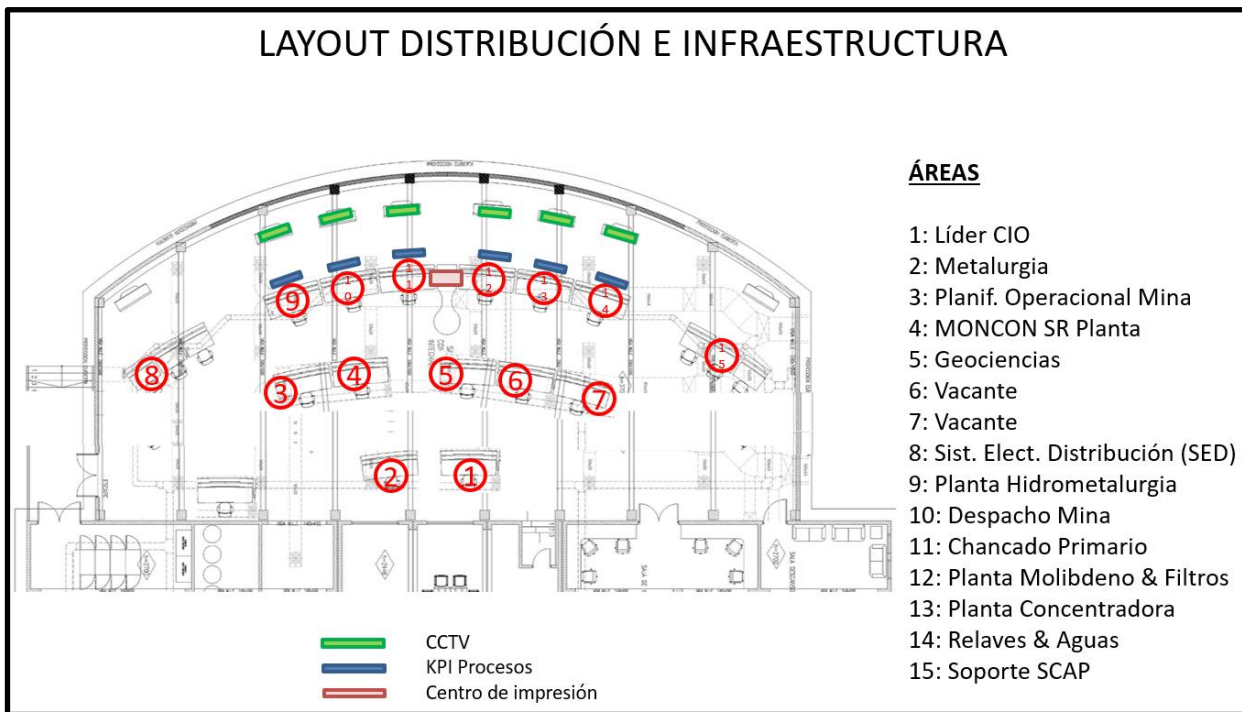


Figura 7 Layout CIO propuesto Minera Caserones Nov-2020

Fuente: Elaboración propia

La imagen anterior que detalla la disposición de los roles y tecnología con la que actualmente cuenta el CIO de Minera Caserones se evalúa en el análisis FODA a continuación:

ANÁLISIS FODA INFRAESTRUCTURA CIO NOV. 2020	
<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faltan áreas productivas y críticas de la cadena de valor 2. Flujo de información y reportabilidad deficiente 3. Ausencia en la definición de KPI's globales y específicos del CIO 4. Layout de distribución del personal 5. Faltan herramientas para fomentar el trabajo colaborativo 	<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Constantes cambios en la estructura ejecutiva provocan pérdida de la visión y liderazgo de cara al CIO 2. Personal de otras áreas de la compañía desconoce importancia de su rol de cara a los resultados del CIO. 3. Falta de comunicación entre gerencias provoca "silos" al interior del CIO.
<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestructura suficiente para integrar todos los procesos 2. Tecnología existente tiene renovación constante 3. Menor resistencia al cambio detectada a través de las entrevistas 	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar tecnologías asociadas a la Industria 4.0 2. Remotización del CIO 3. Visión de la Gerencia General busca realzar la posición del CIO 4. Estandarización de roles y responsabilidades

Figura 8 Matriz FODA Infraestructura CIO Nov-2020

Fuente: Elaboración propia

El análisis propuesto en la figura 8 permite por ende proponer un nuevo layout de distribución e infraestructura que se muestra en la figura 9:

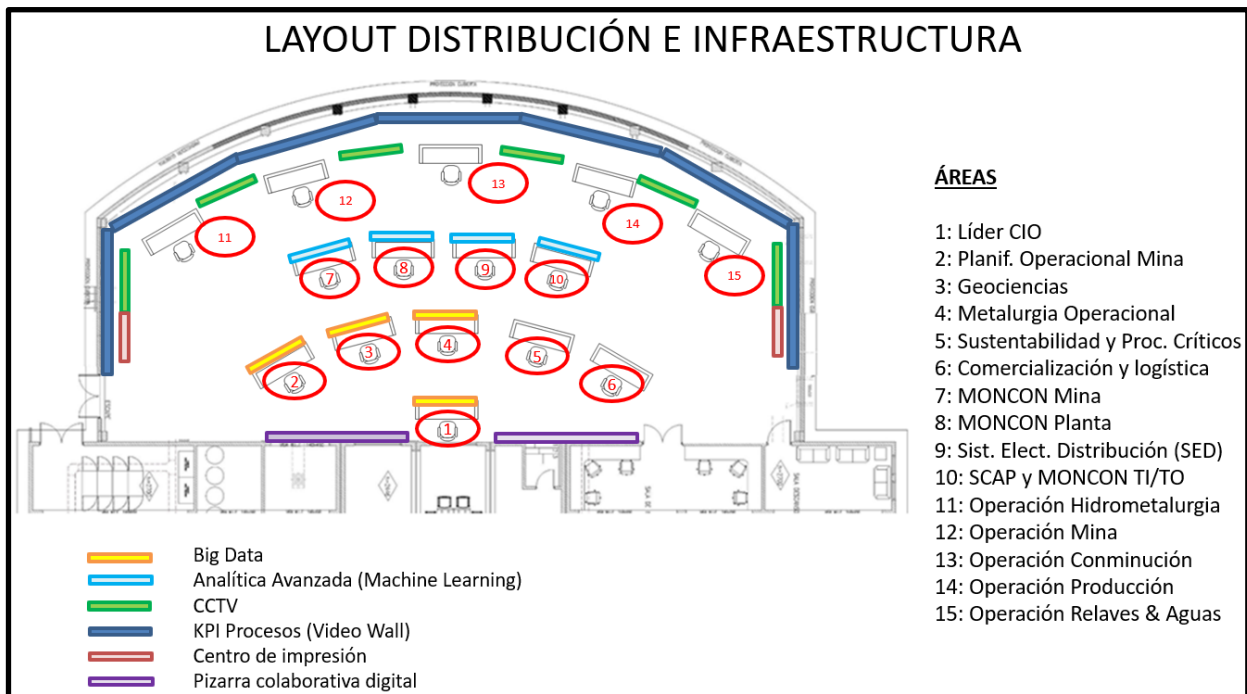


Figura 9 Layout propuesto CIO Minera Caserones
Fuente: Elaboración propia

La imagen de la figura 9 representa la propuesta en base al análisis expresado en la matriz FODA de la imagen 8, y se incluye además las observaciones recogidas a través de las entrevistas efectuadas. La propuesta se fundamenta en los siguientes factores:

Organizacional:

- Se incorporan las áreas de Sustentabilidad del negocio y de monitoreo de procesos críticos que pueden afectar la continuidad de este, ejemplo de ellos son el monitoreo de muro tranque lamas, monitoreo hídrico, revisión de estabilidad de rajo y fondo mina entre otros. Además, se agrega un rol que permitirá obtener datos de comercialización, puerto y logística que permitirá completar la visualización de toda la cadena productiva desde CIO, por otra parte, este rol dentro de sus funciones tendrá el de realizar apoyo logístico a las necesidades de dicha unidad optimizando la interacción de este con el área de abastecimiento, compras y adquisiciones.
- Se potencia el área de MONCON (Monitoreo de condiciones) sumando roles para el monitoreo de equipos mina y también se suma el monitoreo de infraestructura TI/TO para asegurar la disponibilidad de los servicios tecnológicos de la compañía.

- Se realiza un reordenamiento de la primera línea operacional fusionando los procesos de Chancado Primario y Molienda en un rol llamado Conminución y desde dicho punto en adelante se forma el área de Producción con el objetivo de ordenar la filosofía de operación de la Planta Concentradora. Además, este reordenamiento solo mantiene en primera línea las posiciones atinentes a la producción de Cu-Mo, llevando la Operación SED a la segunda línea ya que corresponde a un servicio transversal para la operación.

Tecnológico:

- Se incorpora un video wall a lo largo de primera línea operacional que desplegará:
 - o Esquema de toda la cadena productiva de las plantas de Minera Caserones que informará en tiempo real los principales parámetros de la operación.
 - o KPI de los principales objetivos de cada proceso y un KPI que permita medir el resultado de toda la cadena productiva.
- La visualización de CCTV de procesos para apoyar las decisiones operacionales y el monitoreo de procesos críticos a lo largo de toda la cadena productiva.
- Para el monitoreo de MONCON se incorpora la adquisición de soluciones de analítica avanzada basada en Machine Learning, el cual permitirá establecer planes preventivos de mantenimiento, y de tal forma maximizar la disponibilidad de los equipos disminuyendo las detenciones de planta inesperadas.
- Para las áreas presentes en la tercera y cuarta línea del CIO se sugiere la incorporación de soluciones basadas en big data, las cuales permitirán obtener información que entregan los procesos a través de DCS para formular recetas operaciones e incorporar soluciones Mine to Mill que permitan tomar las mejores decisiones para maximizar la producción de Cu-Mo.
- Se incorporan pizarras digitales que permitirán crear espacios colaborativos de trabajo y efectuar análisis multidisciplinarios in situ, con el objetivo de abordar los desafíos productivos a partir de decisiones ampliamente discutidas e informadas.

Respecto a la optimización del mapa conceptual propuesto en la figura 1, y en base a las entrevistas realizadas y la retroalimentación entregada por los entrevistados de este, se realizan modificaciones al mismo, el cual se despliega en la figura10:

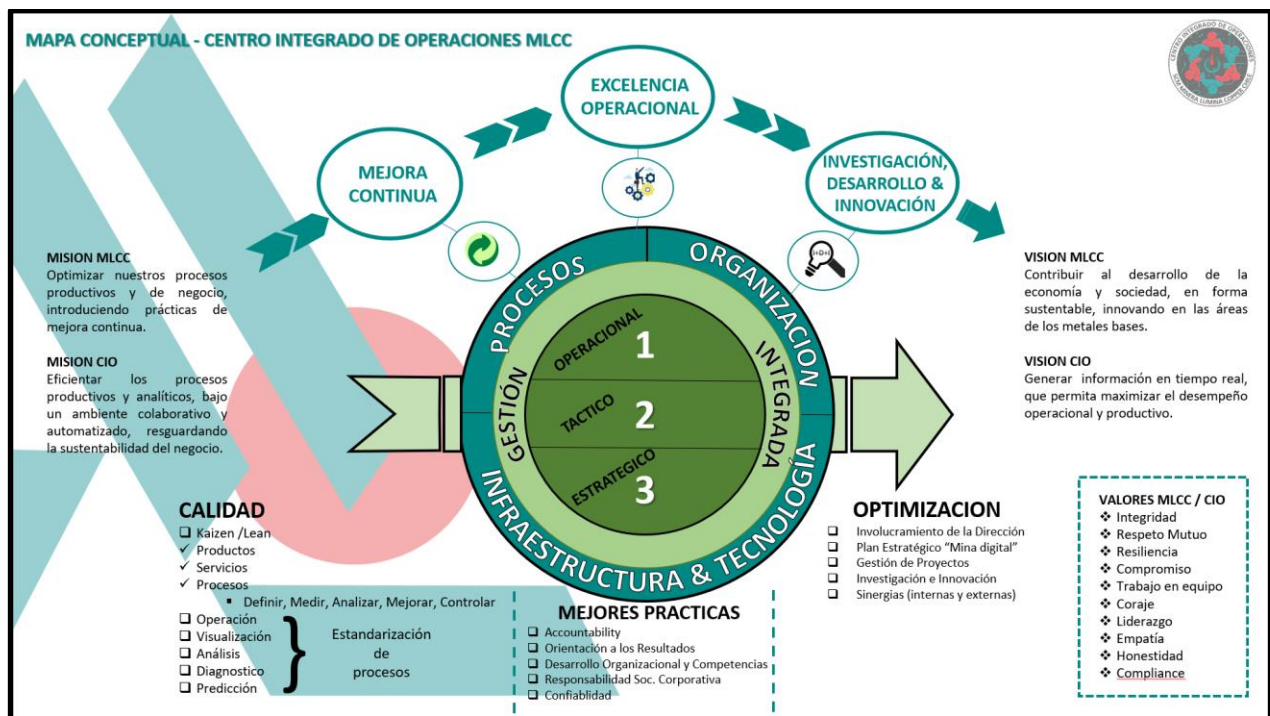


Figura 10 Modelo conceptual propuesto CIO Minera Caserones Rev.1

Fuente: Elaboración propia

El modelo presenta las siguientes características en comparación al modelo anterior:

- Alinea la conceptualización del CIO con la visión, misión y valores de SCM MLCC, y a su vez customizando estos conceptos enfocado al posicionamiento estratégico del CIO
- El sistema busca como objetivo la gestión integrada sostenida en 3 pilares: Organización y/o personas, Infraestructura & Tecnología, y Procesos. Estos 3 pilares deben gestionarse de forma integrada para habilitar la función del CIO, el cual opera en 3 dimensiones distintas: Operacional, táctica y estratégica.
- Adicional a estos factores se detallan 3 impulsores que permitirán optimizar constantemente el funcionamiento del CIO, en este caso son: Mejora Continua, Excelencia Operacional y, investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Estos 3 impulsores logran su objetivo a través de la transformación cultural, estandarización de procesos y la inclusión de nuevas tecnologías.
- Reconoce y valida los valores fundamentales declarados por Minera Caserones, los cuales deben formar parte de la cultura organizacional al interior del CIO.

3 ARTÍCULO

El presente apartado, recoge la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato típico de revistas especializadas o de conferencias, de acuerdo con reglas específicas definidas por la dirección del programa.

El artículo, ha sido cuidadosamente redactado con el fin de que se haga fácilmente entendible y logre expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar al trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relacionada con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudios del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA

Carlos Alberto Alvarez Molina

^a Alumno de Magister en Ingeniería Industrial & Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, carlos.alvarezm87@gmail.com

Resumen:

Este trabajo presenta una propuesta basada en un modelo que levanta, analiza y optimiza el funcionamiento de un Centro Integrado de Operaciones (CIO) de la industria de la minería del cobre, focalizado en las personas y recursos que deben estar presentes para ello. El objetivo de esta investigación es proponer un modelo conceptual del CIO de Minera Caserones, para eficientar los resultados del negocio. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa a las opiniones de 11 empleados de la MLCC, basada en entrevistas semi estructuradas, considerando una muestra por conveniencia, entre Gerentes, Superintendentes y supervisores, que permita comprender como opera y contribuye en la cadena de valor, obtener una visión holística de la operación de este, detectar sus variables críticas, y con ello establecer nivel de coherencia con el plan de desarrollo estratégico corporativo. La evidencia recopilada muestra una serie de brechas en materias de estructura organizacional y posicionamiento, en mayor grado dentro de su rol estratégico, y su conceptualización. Se concluye, que resulta necesario formular un nuevo modelo conceptual del CIO, alineado a la estrategia corporativa y los principios fundamentales de ella, estableciendo las bases que permitan decantar este modelo en un espacio altamente tecnologizado, con una estructura coherente a los beneficios esperados de su función y con un capital humano orientado a la excelencia operacional.

Palabras clave: Operación remota, IROC, mina inteligente, excelencia operacional, industria 4.0, capital humano.

1. Introducción

El sector de la gran minería en Chile ha sufrido cambios drásticos en las últimas décadas, lo que ha provocado una transformación constante de la industria en la búsqueda de mantener y encumbrar el sector como uno de los pilares de la economía de nuestro país. Bajo esta óptica resulta evidente que hitos importantes como la tercera, e incluso la emergente cuarta revolución industrial aparecen como una oportunidad dorada para el sector, que mira con nostalgia el megaciclo del llamado “boom” del cobre entre los años 2002 y 2011. A partir del año 2012 el escenario ha cambiado y mantiene a las grandes compañías mineras en alerta por precios del cobre bajo los US\$3 la libra, lo que las ha obligado a abandonar conductas poco cuidadosas de los gatos y arraigar conceptos dentro de sus organizaciones tales como excelencia operacional, gestión de costos y, estructuras organizacionales altamente eficientes y reducidas. Por otro lado, las exploraciones mineras que impulsan la aparición de nuevos yacimientos revelan que las nuevas

operaciones mineras contarán con leyes de cabeza en el orden de tres veces menor a sus pares que tienen décadas de operación, y en muchos casos en condiciones climatológicas y geográficas aún más desafiantes y extremas.

En efecto, la minería chilena en su rol de líder mundial en cuanto a producción y exportación de cobre se refiere, ha adoptado tecnologías – incluso de otras industrias – que le permitan optimizar sus procesos productivos y migrar hacia el concepto de mina inteligente y digital, punto en el que aparece como un potenciador relevante la aparición de los Centros Integrados de Operaciones, que vienen a ser un espacio de convergencia de las tecnologías, operaciones remotas, el talento humano y alta colaboración – este último un factor clave – con adquisición y análisis de datos de alto nivel. Sin embargo, las tecnologías que hoy en día parecen más al alcance y con un factor de crecimiento que no vislumbra tocar techo, no garantiza el éxito de una operación minera, ya que, así como las tecnologías, las organizaciones también deben

transformarse en inteligentes, adoptando la capacidad de aprender de forma más rápida y efectiva, con miras a la mejora continua e innovación como pilares importantes.

Centro integrado de Operaciones: Teoría y definiciones

Gutierrez, L (2016) define un centro integrado como un espacio que tiene la función de concentrar las funciones de supervisión y control de las operaciones. También integra las tareas de gestión y control administrativas que apoyan la operación, como son las actividades de planificación, administración y soporte operacional, logrando un ambiente colaborativo enfocado en la proactividad y fortalecimiento de sinergias que maximicen la eficiencia operacional.

Es recurrente que exista un malentendido acerca de las salas de control central, ya que ésta se basa en la idea de tener varias aplicaciones de procesos remotos siendo monitoreados a distancia desde un sólo lugar con varios monitores. Esta idea es solamente parte del concepto. El enfoque más complejo de la sala de control central son los datos analíticos que hay detrás de la información, incluyendo los datos de incorporación y mezcla de diferentes disciplinas para traer nuevas ideas como declara Mielli, F. (2014).

Apoyando la idea anterior Giacomo, E. & Sánchez G. (2019) explican que las empresas al implementar un Centro de Operación Remota se enfocan principalmente en centralizar y remotizar la operación, limitándose solo a la ejecución, no obstante, la captura de beneficios como disminuir tiempos en la toma de decisiones, mayor colaboración entre áreas, decisiones con óptimo global y mayor coordinación en toda la cadena de valor derivan de la generación de una Gestión Integrada de Operaciones.

Así mismo es importante de acuerdo con lo explicado por Chapple, P. (2016) que un CIO tenga en su visión la operación autónoma de procesos que permita mantener información en línea, garantizar la continuidad operacional, mejorando la producción y seguridad de los procesos, todo lo anterior teniendo en cuenta para lograrlo dividir dicha implementación en 3 etapas:

1. Operación remota de procesos productivos, los servicios de comunicaciones, radio, telefonía y video habilitados y la sala de operación remota habilitada.

2. Confiabilidad respecto a mejoras de redes de comunicación, redundancia de sistema de control, mejoras en seguridad de acceso, entre otros factores.
3. Gestión, la cual incluye la definición de KPI de operaciones, diseño de dashboard; diseño de wall display y reportabilidad. En diseño se encuentra la fase cuatro de integración, que contempla la definición de los KPI integrados y los ajustes organizacionales

Gestión operacional de excelencia

Respecto a este tema Amendola, L. (2016) declara que la excelencia operacional es la búsqueda de la realización de negocios de una manera que mejore continuamente la calidad de los bienes y servicios; se reduce a lograr la superioridad competitiva desde el punto de vista del núcleo de la empresa "PROCESOS-PERSONAS-TECNOLOGÍA-NETWORKS".

En esta misma línea, con una mirada hacia el futuro Oliveras, G. (2016) señala que la excelencia de los procesos y adopción de tecnologías que digitalicen a estos es una necesidad real y más que una moda, es una tendencia que está a la vuelta de la esquina para alcanzar una mayor calidad y eficiencia, a través de métodos innovadores que permitan a las organizaciones ser más flexibles.

Además, sugiere que conceptos innovadores como Industria 4.0 forman parte de las estrategias para sustentar la excelencia operacional, pero indica que para aplicar estas nuevas tecnologías las personas en las organizaciones deben estar abiertas al cambio y que este cambio tenga iniciativa desde la alta dirección y llegue a todos los niveles jerárquicos de la organización, para que logre ser plasmado en la estrategia y en la ruta que seguirá la empresa en los próximos años.

Automatización en minería: Gestión y Tecnología

Para la Fundación Tecnológica (2016) la automatización de Operaciones Mineras guarda relación con una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con mínima o nula intervención del ser humano, aspecto que se ha transformado en un factor clave para optimizar los procesos productivos con operaciones continuas y estables.

En su estudio CESCO – Hacia una minería 4.0 (2019), señala que la historia ha demostrado que la minería ha

sido conservadora al momento de incorporar nuevas tecnologías en sus operaciones. Sin embargo, indican que estamos frente a una nueva revolución industrial, donde la masificación de la tecnología y el acceso a internet se presentan como una oportunidad para que el sector sea parte de esta nueva tendencia.

En contraste a la adopción de nuevas tecnologías señalan que a pesar de que el sector ha sido reacio a incorporar nuevas soluciones tecnológicas en sus operaciones éste ha jugado un rol esencial en cada revolución tecnológica debido al gran consumo de “commodities” que cada una ha impulsado. Sin minería, no hay nuevas tecnologías.

Gran minería del Cobre

En su estudio, ICA (2018), revela que el negocio de la gran minería de cobre en Chile representa uno de los pilares de la fortaleza económica del país, estimando que el aporte al PIB circula en torno al 10% en las últimas dos décadas, y esta cifra se mantiene en torno al 9% en los últimos años, lo que permite afirmar que este rubro es un motor de crecimiento económico importante, sobre todo en la zona norte del país donde se concentra la mayor cantidad de operaciones mineras, cuyo PIB sectorizado se alza por sobre el 50%.

Por su parte, en otro estudio SONAMI (2019) complementa dicha información detallando que las exportaciones mineras se elevaron por sobre los USMM\$43.000, lo que representa un 57% de los envíos totales del país. Dicho resultado se logra a partir de la producción de cobre en 2018 por sobre las 5.83TMF, lo que representa un 6% de incremento para el sector en comparación al año anterior. En esta línea el Consejo Minero (2020) indica que la minería chilena aporta un 28% de la producción mundial de cobre y mantiene el 23% de las reservas mundiales ocupando el N°1 en el ranking del sector.

Además, en materia de empleabilidad se hace notar que el empleo mensual promedio durante el 2018 generado directamente por la minería, alcanzó 208.000 personas, de las cuales 91% son de género masculino y un 9% corresponde a mujeres.

En términos de tributación SONAMI (2019) revela que el aporte de la minería al financiamiento fiscal en el año 2018 alcanzó a US\$ 4.139 millones de los cuales US\$1.745 millones corresponde a contribución de Codelco y US\$ 2.394 millones a tributación de la minería privada.

¿Cómo se conforma la integración de operaciones en otras industrias?: Casos de éxito

Los Centros Integrados de Operaciones son una práctica común en otras industrias que han recorrido con éxito la integración y remotización de sus procesos.

En este contexto Farrely, C. (2007) destaca que las industrias del petróleo, defensa y aeronáuticas tienen amplia experiencia en la construcción de este tipo de centros de operación, la cual tiene como objetivo principal mantener a las personas alejadas del peligro, y a su vez optimizar su operación para maximizar la efectividad dada la creciente escasez de experiencia en dichos rubros.

Industrias como las mencionadas con anterioridad han obtenido relativa madurez en la implementación de sistemas automatizados e integrados, posicionándolos más allá del muro de la colaboración integrada, el cual no ha sido superado por la minería dado que aún es común el uso de procesos manuales para la recopilación de datos e informes que agregan valor a la planificación y toma de decisiones importantes, salvo la planificación de largo plazo que se adhiere a un mayor nivel de madurez.

Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto: ¿Cuáles son los factores relevantes en torno a la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones que deben ser considerados para alinear su funcionamiento con la estrategia, misión, visión y valores de MLCC, y eficientar su funcionamiento?

En efecto en el CIO de MLCC, se desconocen dichos factores, lo que hace que su funcionamiento aparezca como asíncrono, y carente de información transversal para la correcta toma de decisiones desde su gobernanza. Además, no se dispone de una estructura organizativa suficiente que sustente dicha premisa de gobierno eficiente.

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia de una estructura clara, de un mapa de procesos, y descripciones de relaciones que no requiera interpretaciones, que permitan operar con eficiencia el CIO, facilitando su gobernanza. Se propone entonces un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, donde se consideran brechas

organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. En este sentido contribuye a la comprensión de las variables críticas del negocio, que permiten gobernar el CIO, consolidando resultados, y adhiriendo a la estrategia corporativa y a su plan de desarrollo.

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es proponer un modelo conceptual que considere una nueva estructura organizacional y base tecnológica en el Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, para eficientar la funcionalidad de cara a los resultados del negocio.

2. Metodología

Paradigma y Diseño: Para el estudio de este trabajo y el correcto análisis de este, se ha optado por utilizar una metodología cualitativa, la cual se desarrollará basada en entrevistas semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia la cual, de acuerdo con Quintana A., (2006) permiten recopilar y posteriormente analizar las percepciones de las personas que se desarrollan en el entorno descrito en breve. El instrumento en cuestión se aplica a diversos niveles jerárquicos, tanto a nivel ejecutivo como de supervisión operativa; todos ellos vinculados con la operación del Centro Integrado de Operaciones CIO de SCM MLCC. El estudio anterior genera información de entrada para la construcción de un modelo conceptual, el cual recoge las mejores prácticas de la industria de la minería del cobre hacia un Centro Integrado de Operaciones, adaptando este último a las necesidades de Minera Caserones y, complementado en base a la experiencia del autor en el trabajo realizado al interior del edificio CIO durante más de 7 años. Dicho modelo conceptual es sometido a la opinión y juicio de los entrevistados para conseguir un nuevo diseño de dicho modelo conceptual, el cual se complementa a su vez con una propuesta de modificación de la estructura organizacional de SCM MLCC, enfocando estos cambios en la interacción del resto de la organización con el CIO para eficientar su funcionalidad, sinergia y comunicación bidireccional. Esta investigación se complementa con la utilización de análisis de artículos académicos, y robustecido con la utilización de literatura gris dada la escasez de información en Chile respecto al tema en desarrollo, obliga a contar con reportes y publicaciones no indexadas, las cuales según la opinión de García, A. et al. (2004), de igual manera aportan republicaciones y artículos digitales sacando

provecho de la facilidad e inmediatez que entrega la red Internet.

Población sobre la que se efectuará el estudio: Se realiza el estudio dentro de la compañía Minera Lumina Copper Chile, propietaria de Minera Caserones. El criterio empleado para la aplicación de las entrevistas semi-estructuradas corresponde a una selección por conveniencia basado en la injerencia y conocimiento respecto al tema en cuestión, sumado a la antigüedad laboral en la compañía. La muestra se desglosa en 11 entrevistas, 54% de ellos se desempeñan en cargos Gerenciales, 9% en cargos de Superintendente y Supervisores con participación de un 36%. En total participarán del estudio en cuestión un total de 11 profesionales con rango etario entre los 32 y 68 años con un promedio de 49 años, todos poseen experiencia dentro de la compañía sobre los 3 años de servicio con un promedio de 6,2 años de permanencia en la compañía y por sobre 6 años de experiencia en el rubro de la minería del cobre promediando en este ítem 21,5 años.

Entorno: El desarrollo del presente estudio se efectuó en SCM Minera Lumina Copper Chile, compañía que pertenece a las firmas japonesas Pan Pacific Copper Co., Ltd. (77,37%) y Mitsui & Co., Ltd. (22,63%).

MLCC es propietaria de Caserones, la cual se emplaza en la comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, a 162 kilómetros al sureste de la capital regional, Copiapó y a 9 kilómetros de la frontera con Argentina, a una altura máxima de 4.600 m.s.n.m., en el cerro que le da su nombre.

Caserones es un yacimiento de baja ley, cuyas reservas ascienden a 811 MTON de mineral sulfurado con ley promedio de 0,36% y 122 ppm de Molibdeno. Las reservas de minerales lixiviables (óxidos y sulfuros de baja ley) alcanzan los 255 MTON con una ley de cobre soluble de 0,29%.

Su participación de mercado para el año 2019 es de un 4,25% en la producción de Concentrados de Cobre, 1,89% en la producción de Cátodos de cobre de alta pureza y un 2,86% en la producción global de cobre del país., según datos entregados por el Consejo Minero (2020).

Es una explotación a rajo abierto, que inicia oficialmente su operación el 30 de Julio de 2014, con una planta concentradora donde se produce concentrados de cobre y molibdeno a partir de sulfuros primarios, y una planta de extracción por solventes y

electro obtención (SX-EW) en que se elaboran cátodos de cobre mediante el procesamiento de minerales oxidados, mixtos y sulfuros secundarios, con una vida operativa estimada de 28 años.

La operación de Minera Caserones se particulariza del resto de la industria, ya que se desarrolla en un ambiente expuesto a condiciones climáticas extremas y en la cabecera de un valle con escasez de recursos hídricos, lo que sumado a las condiciones de baja ley exige que su diseño y operación se ajusten a una condición de máxima eficiencia tanto en sus aspectos operacionales como sustentables.

El Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, se encuentra emplazado a una altura aproximada de 3.898 m.s.n.m inmerso en las instalaciones de la Planta Concentradora y sus servicios auxiliares.

Este edificio cuenta con una infraestructura de 500 m² en el cual se integran los procesos productivos de operaciones remotizados de Minera Caserones para sustentar la operación y maximización de los resultados operativos de la compañía.

Respecto a su organización Minera Caserones se conforma con una dotación aproximada de 3.400 personas, 930 de las cuales son personal propio (27,5%) y el resto de la organización la compone personal colaborador (72,5%)

Intervenciones: Para la adquisición de material literario se realiza búsqueda principalmente a través de medios digitales con documentación académica, y otros sitios que aportan columnas de opinión, reportes profesionales y empresariales que exhiben datos interesantes sobre la gran minería y los Centros Integrados de Operaciones. Por otra parte, las entrevistas son realizadas de forma presencial (Faena Caserones) y no presencial (Video Conferencia), privilegiando evidentemente la empleabilidad de la primera señalada, las cuales son registradas a través de grabación digital utilizando un Smartphone para las entrevistas presenciales y la grabación digital de la entrevista para el caso de las entrevistas no presenciales. Previo al inicio de la entrevista se concede una breve introducción a los entrevistados que participaron del estudio para contextualizar el tema a tratar, con el objetivo de evitar desviar la conversación fuera de los alcances que desean ser estudiados y a su vez obtener sus opiniones y esclarecer su dominio sobre la operación del Centro Integrado de Operaciones. Para realizar las entrevistas se cuenta con

un documento físico con las preguntas que serán aplicadas.

Las preguntas que han sido validadas con análisis acabado de la literatura son:

Etapa 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad

- 1) ¿Qué entiende usted por Centro Integrado de Operaciones?
- 2) ¿Cuál considera usted que debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar?
- 3) ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones?
- 4) ¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO?
- 5) ¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento?

Etapa 2: Propuestas de alto impacto

- 6) ¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración?
- 7) ¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para eficientar el funcionamiento del CIO?
- 8) Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta?

Etapa 3: Alertas sobre las transformaciones

- 9) En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO?
- 10) ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico?
- 11) Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO?
- 12) En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios?

Plan de análisis de los datos: Se generó el instrumento con sus preguntas respectivas, las cuales se concretaron en (11) entrevistas. Los resultados de estas se indexan y categorizan convenientemente para ser contrastadas con la teoría y los resultados obtenidos sobre la percepción del modelo funcional actual del CIO de Minera Caserones. De las observaciones que fueron captadas en un diario de campo y material digital obtenido de las entrevistas se establecen las brechas que permitirán fundir las bases de un nuevo modelo conceptual.

Ética: Se procura que el entrevistado entienda que participa de forma voluntaria e informada del estudio en cuestión, informando previo a la ejecución de la entrevista que toda información recopilada es en lo absoluto confidencial y que los resultados obtenidos a partir de esta serán validados previo a su publicación y utilizados sólo con fines académicos.

En el desarrollo y despliegue de los resultados se omitirá nombre del entrevistado, el cual será reemplazado por una cadena secuencial del tipo "Entrevistado N°XX". Para obtener datos fidedignos se intenta en todo momento mantener imparcialidad y no influir en ningún aspecto sobre las respuestas u opinión de los entrevistados, procurando efectuar la aplicación del instrumento en un ambiente de absoluta libertad, con el tiempo adecuado para generar un clima relajado para el participante. Para evitar sesgos en los resultados de la investigación se procura aplicar el instrumento a actores de diferentes niveles jerárquicos dentro de la organización de Minera Caserones.

3. Resultados

A partir de la literatura analizada en torno a un funcionamiento óptimo de un CIO, el cual recoge las mejores prácticas de la industria para eficientar su funcionamiento, así como también las tecnologías habilitadoras de su propósito, se ha construido el siguiente modelo conceptual inicial desplegado en la figura 1.

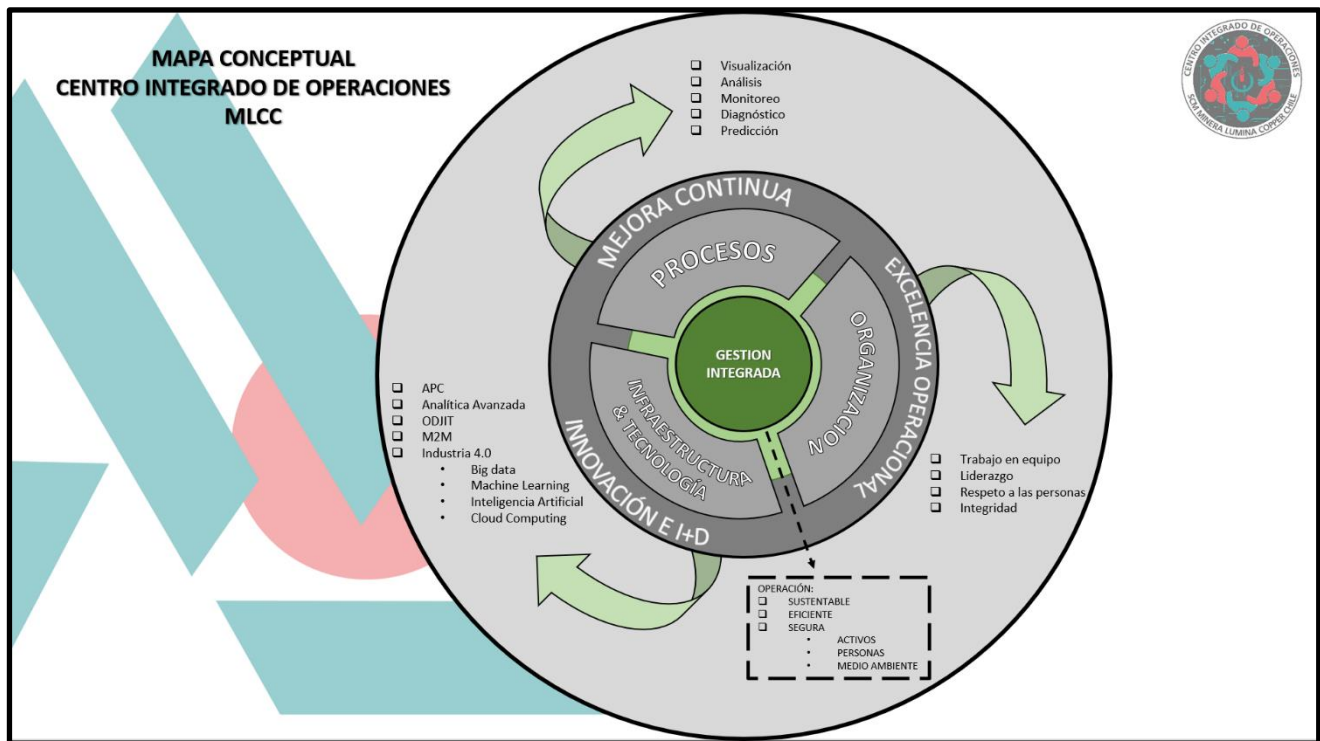


Figura 1 Mapa conceptual CIO Minera Caserones Rev. 0
Fuente: Elaboración Propia

Análisis explicativo:

El modelo conceptual propuesto se construye de forma concéntrica sustentando su funcionamiento en tres pilares: procesos, organización e infraestructura y tecnología. Estos pilares a su vez se apalancan en 3

Por otra parte, las respuestas capturadas a partir de la aplicación del instrumento de entrevista anteriormente descrito, las cuales se materializan en un 63% en videoconferencia dada la contingencia a nivel mundial con motivo de la pandemia COVID-19, y en un 36% de forma presencial, se detallan en el análisis presentado a continuación

3.1 Análisis de datos

Las respuestas a las 12 preguntas realizadas se analizan a continuación:

1. ¿Qué entiende usted por Centro Integrado de Operaciones?

La revisión de las respuestas obtenidas muestra que el 100% de los entrevistados comprende la definición de un Centro Integrado de Operaciones o una proporción mayor de su concepto. En efecto se obtienen respuestas contundentes como: “Grupo de operaciones unitarias que operan un proceso productivo, y que optimiza una función objetivo, en este caso maximizar la producción de cobre, respetando las condiciones de borde del negocio (RCA, seguridad, etc.)” (E4, 43 años). Otra respuesta de similares características se obtiene al definir un CIO como: “Lugar donde se concentra la toma de decisiones del proceso y convergen en este las máquinas y sistemas” (E1, 68 años). De la misma forma se obtienen respuestas más acotadas y levemente distanciadas del concepto como: “Lugar donde se concentra toda la operación de una faena minera” (E8, 41 años).

2. ¿Cuál considera usted debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar?

A raíz de las respuestas resulta interesante comparar los resultados de esta pregunta, donde un 54% de los entrevistados concuerda en que el enfoque de un CIO se debe centrar en maximizar los resultados de la producción, de igual manera se evidencia que un 27% de ellos reconoce el objetivo de un CIO en ajustar y estandarizar los procesos y, un 18% focaliza el CIO

conceptos que impulsan la eficiencia de cada pilar decretado, estos son: mejora continua, excelencia operacional e I+D. Cuando estos conceptos logran empapar cada pilar se consigue el objetivo central que es la gestión integrada, la cual permitirá obtener una operación sustentable, eficiente y segura.

como el corazón o piloto de una operación de faena minera. En complemento a esta pregunta, se consulta a los entrevistados sobre algún proceso que no sea considerado en el diseño original del CIO de Minera Caserones; en efecto las respuestas a esta pregunta auxiliar entrega por resultado que un 27% de ellos considera que el CIO carece de un área de transporte y logística, un 18% de ellos considera que no se ha abordado el área de monitoreo medio ambiental y un 18% considera que existe falta de personal asociado a mantenimiento y confiabilidad. Por contrario, asombra a la luz de estas respuestas que un 36% considere que todos los procesos relevantes del CIO ya se encuentran abordados. De lo anteriormente detallado se pueden mencionar respuestas bastante acabadas como: “Preocuparse de la gestión continua y con mirada holística de los procesos que forman la cadena de valor de la compañía y alineado con los procesos productivos.” (E10, 40 años). Así mismo se captan respuestas bastante desarrolladas en la misma línea base tales como: “Maximizar la producción de cobre y molibdeno utilizando una buena base de información para tomar decisiones en tiempo real” (E11, 32 años). Por el contrario, se obtienen respuestas poco desarrolladas y bastante escuetas que centran el enfoque de un CIO en: “Cumplir con los planes de producción” (E9, 42 años).

3. ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones?

Al revisar en detalle las respuestas obtenidas a esta pregunta, se evidencia que sólo un 18% tiene internalizado en gran parte el concepto de la visión declarada por Minera Caserones. Más aún sorprende que un 63% de los entrevistados declaren una visión que difiere a la original, pero que tiene directa relación con la realidad productiva y sectorial de la compañía en el rubro de la gran minería, la cual se enmarca en el concepto de “ser productores de Cu y Mo con altos estándares de rendimiento, buscando ser un referente de la nueva minería chilena y sus desafíos”, en este contexto se obtienen respuestas como: “Ser un negocio rentable en el futuro y que sea sostenible en el largo

plazo" (E1, 68 años), también destacan respuestas más elaboradas como: "Ser reconocidos por la forma en que hacemos las cosas. Una compañía que es capaz de sobrellevar los desafíos de la nueva minería en materia de ubicación, clima, complejidades del yacimiento, etc." (E2, 62 años), sorprenden respuestas que indican: "No la conozco" (E11, 32 años) o confundir la misión con visión como un solo concepto. Bajo la misma pregunta respecto a la misión de Minera Caserones los resultados obtenidos demuestran que solo un 9% de los entrevistados reconoce a firme la misión de Minera Caserones, y en ese sentido se obtienen respuestas similares que agrupan a un 45% de los entrevistados en un concepto de misión centrado en "una operación segura y con cero daños a personas y medio ambiente", en este contexto se obtienen respuestas como: "Producir cobre cumpliendo estándares de seguridad para personas y medio ambiente" (E8, 41 años). Así mismo se evidencia que un 27% de ellos asocia la misión con un concepto de "tener una operación exitosa y sustentable", de la cual se obtienen respuestas como: "Lograr las capacidades de diseño de forma sustentable en un periodo dado (personas, producción, gastos y compliance)" (E4, 43 años), así mismo sorprenden respuestas alejadas del concepto base como "Mejorar la calidad de vida de los trabajadores" (E7, 49 años) o conceptos tendientes a la visión como "Ser una compañía de clase mundial en la producción de Cu con cero daño" (E5, 55 años). En una tercera parte de esta pregunta, un 45% de los entrevistados identifica la seguridad como un valor a destacar, así mismo un 36% de ellos opina que la responsabilidad y compromiso es un valor fundamental que debe ser transversal a los empleados de MLCC y un 27% considera que el coraje es un valor primordial. Dentro de este segmento se obtienen respuestas como: "Seguridad, medio ambiente, producción y costos (pilares de MLCC)" (E8, 41 años), otra respuesta lejana a este ítem es: "Cuidado del capital humano, es decir, entregar las herramientas que permitan ejercer sus labores de forma segura y eficiente a través de capacitaciones" (E10, 40 años). Un comentario relevante respecto a esta pregunta se obtiene al momento de preguntar cómo estos conceptos decantan en el CIO, ante lo cual se obtienen comentarios sorprendentes como "El personal hace los esfuerzos por permear los valores de Caserones, pero están acéfalos o faltos de liderazgo organizacionalmente" (E7, 49 años).

4. *¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO?*

Al consultar a los entrevistados, un 72% considera poco eficiente o de plano deficiente la funcionalidad actual del CIO, destacando ante esta respuesta argumentos como: "No, ya que no hay una estructura clara, ordenada y sincronizada" (E9, 42 años), también se destacan comentarios como: "No, ya que aun seguimos funcionando como silos" (E7, 49 años), otras respuestas sorprenden al decir "No es el óptimo, y copiaría modelos de otras faenas asociados a tener gerencia de producción que separe la gestión de ésta" (E4, 43 años). Por otra parte, existe un 27% de los entrevistados que sí considera eficiente el modelo actual entre las cuales destacan que "Es bueno, porque recoge cosas positivas del mercado y eso tiene ventajas. Caserones es una mina estrecha y nos ofrece el beneficio y obligación de estar más cerca, partimos nuestra operación con un CIO y tenemos procesos sin espacios a la falta de comunicación entre ellos, lo que nos obliga a estrechar lazos colaborativos" (E6, 54 años).

5. *¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento?*

Al explorar las respuestas obtenidas a la quinta pregunta de esta entrevista, encontramos que un 54% de los entrevistados considera que el CIO cuenta con gran parte de las herramientas tecnológicas necesarias y que se están subutilizando, en esta línea se presentan respuestas contundentes como: "Existen buenas herramientas y con tecnología de última generación que las percibo en el CIO" (E8, 41 años), otra respuesta bastante interesante detalla que: "Hoy en día sobran plataformas e información. Estas serán insuficientes en la medida que haya demanda de ellas por las personas interesadas" (E6, 54 años) y otras que parcialmente apoyan esta idea, indicando que: "Tenemos buenas herramientas en general, quizás nos falta para tener una plataforma top de línea" (E10, 40 años). Por el contrario, un 45% de los entrevistados responde no estar de acuerdo con el nivel de la base tecnológica del CIO o las herramientas tecnológicas disponibles, resulta interesante analizar comentarios como: "Nos falta, ya que la tecnología avanza demasiado rápido" (E5, 55 años), sorprenden respuestas más categóricas que en su opinión mencionan: "Estamos al debe y nos hemos engañado" (E4, 43 años), en los argumentos de los entrevistados de este segmento mencionan que las

principales falencias en esta materia se encuentran en la ausencia de una plataforma que integre toda la tecnología de información y operación de la compañía, así como también implementar herramientas de gestión de datos para obtener un dato único evitando diversificar plataformas de reportabilidad.

En el segundo segmento de la entrevista llamado "propuestas de alto impacto" las respuestas de los entrevistados se mencionan a continuación:

6. *¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración?*

Las respuestas obtenidas a partir de esta pregunta revelan que un 63% de los encuestados considera que se debe poner en marcha planes de acción para que las personas sepan lo que se espera de su rol y así optimizar la comunicación interna, en la misma línea aparecen respuestas como: "Realizando acciones para que los involucrados en el CIO tengan conocimiento holístico del proceso para crear sinergia de trabajo" (E7, 49 años), así como también: "Esclarecer los actores protagonistas dentro del CIO y generar pasantías entre disciplinas para mejorar la comunicación" (E3, 51 años). Por otra parte, un 36% de los entrevistados considera que se debe crear una organización CIO que sea independiente del resto de las gerencias, liderando la producción y que sea responsable de sus resultados, es así como se desarrollan respuestas categóricas al respecto como: "Armar una gerencia CIO y eliminar rol de gerentes y superintendentes asociados a la operación, conformar una GRMD 2.0 con rol de generar mejoras en torno al análisis de información y con una estructura más plana" (E2, 62 años), otras respuestas que complementan esta idea mencionan que: "Deben integrarse los roles ejecutivos en función del CIO y luego el personal que lo opera. No es suficiente solo con transformar a las personas dentro del CIO, debemos hacer que este cambio (integración) venga desde arriba".

7. *¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para efficientar el funcionamiento del CIO?*

Las respuestas obtenidas a partir de esta pregunta han sido diversas, pero las podemos categorizar en 4 puntos relevantes: realizar talleres para optimizar el funcionamiento como equipo (27%), remotizar el CIO

(27%), ordenar la estructura organizacional (45%), ordenar el uso de la información e indicadores (27%). Entre las respuestas destacadas podemos mencionar: "Ordenar la información y los KPI, no se tiene claridad de los objetivos por cumplir" (E9, 42 años), otras respuestas que abordan varios de los conceptos es: "Remotizar el CIO, eliminaríamos la interacción con el resto de la organización ajena a él. Agregar la figura de un Superintendente CIO y crear un área de "inteligencia operacional" que soporte las decisiones operacionales en tiempo real y optimizar las predicciones." (E7, 49 años) la cual se alinea perfectamente a la opinión de otro entrevistado que responde: "Remotizar el CIO y llevarlo fuera de las instalaciones, ya que el personal que allí desempeña sus labores es crítico. También debemos preocuparnos de perfeccionar a nuestra gente para que tome decisiones informadas y no por instinto" (E3, 51 años). Por otra parte, se obtienen respuestas que en el papel figuran más inmediatas como: "Cursos especiales para entender la visión que queremos para el CIO, basados en la confiabilidad, ya que dicho concepto debe llevarnos a reducir la variabilidad de nuestros procesos" (E1, 68 años).

8. *Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta?*

Para dar validez a las respuestas de esta pregunta, los entrevistados en principio visualizan y obtienen el detalle del modelo conceptual inicialmente propuesto y las bases que sustentan la construcción de este. En consecuencia, se obtiene que un 54% de los entrevistados se encuentra de acuerdo con la forma y detalle de este modelo sin emitir observaciones al respecto, es así como se menciona por ejemplo que "Me parece bien que el modelo sea circular y con una mirada integradora" (E1, 68 años). Por otra parte, un 45% de los entrevistados lo considera adecuado, pero deslizando algunos comentarios que contribuyen a la mejora del modelo propuesto. En este sentido los entrevistados mencionan que "Me parece bien, pero considero que los tres conceptos externos a los pilares deben abordar los tres pilares" (E6, 54 años), así como otro entrevistado comenta que "Es adecuado, pero agregaría un proceso que aborde la salud mental y bienestar físico de los funcionarios del CIO asociado a

la salud ocupacional. Debemos velar porque las personas sean idóneas para desempeñarse en la sala de control tanto en aspectos físicos como psicológicos” (E3, 51 años), otro argumento bastante interesante menciona que “Si, pero falta estandarización de procesos, dentro de la mejora continua” (E1, 68 años).

Abordando la última etapa de la entrevista que trata sobre las alertas sobre las transformaciones, se comentan los resultados a las últimas cuatro preguntas a continuación:

9. *En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO?*

Las opiniones de los entrevistados revelan que el 81% de los entrevistados coincide en que el principal factor en el que se debe invertir es la gestión de capital humano, por otra parte, los entrevistados coinciden en un 45% que existe un costo asociado a tiempo destinado a gestionar cambios y romper paradigmas, así como también un 36% de ellos destaca que existe una inversión en torno al desarrollo organizacional orientado a evaluar el perfil de los funcionarios del CIO, perfeccionar las brechas encontradas o reemplazar elementos en caso de considerarse necesario. Complementando el análisis se destacan respuestas como: “Debemos invertir en las personas y su capacitación, manejo de comunicaciones, inteligencia emocional, aspectos técnicos, luego nos vamos a la innovación y tecnología, ya que necesitamos que la personas saquen el máximo provecho a esta” (E5, 55 años), también muestran una visión interesante comentarios como: “Hay una inversión de tiempo, en el sentido de convencer a las personas que deben tener una transformación cultural en la forma en que se trabajará dentro del CIO” (E1, 68 años).

10. *¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico?*

Al explorar las respuestas obtenidas a la décima pregunta de esta entrevista revelan que en un 63% los entrevistados consideran como mayor amenaza la resistencia al cambio, en menor proporción (27%) los entrevistados consideran que un factor importante en este sentido sería la pérdida de liderazgo y convicción

de los cambios a realizar. Luego, los comentarios mas relevantes en torno a estos conceptos son: “No generar una comunicación participativa puede ser un riesgo para lograr que todos acepten y se adapten a esta nueva idea. Puede provocar un efecto contrario, es decir, que las personas no tengan compromiso hacia el cambio” (E3, 51 años), así como también: “que los ejecutivos no sean convincentes y constantes en la gestión del cambio” (E1, 68 años).

11. *Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO?*

Los resultados en torno a las opiniones de las respuestas de los entrevistados revelan que en un 45% declaran que no existen barreras de entrada para estos cambios, un 27% declara que la pérdida de fuerza y liderazgo provoquen cierta resistencia al cambio o desvirtúen el objetivo de este, por último un 18% de los entrevistados enfocan las restricciones en que las contingencias cambien las prioridades de desarrollo de iniciativas, reforzando esta idea se indica que “Las prioridades frente a la contingencia resultan un factor clave. La sobrevivencia del negocio esta por sobre todo y Caserones está en el límite de este concepto” (E6, 54 años).

12. *En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios?*

Por último, ante la doceava pregunta, los entrevistados diversifican sus respuestas, las que se concentran en conceptos como: “Posicionar a una persona con perfil ejecutivo a liderar el CIO y sus cambios” (36%), “Tal como lo estamos realizando hoy, con un plan de gobernanza apoyado en externos” (36%), “Cambio drástico y en corto plazo” (27%).

3.2 Discusión de resultados

Analizando las respuestas atingentes a la etapa de caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible identificar que una gran parte de los entrevistados tiene un concepto claro de la definición y propósito de un Centro Integrado de Operaciones, lo anterior se evidencia a todo nivel jerárquico de la compañía. Sorprende inclusive obtener respuestas más elaboradas de este a nivel de supervisión, siendo las

respuestas de los ejecutivos conceptos a nivel macro, salvo aquellos que se encuentran fuertemente involucrados con el funcionamiento del CIO que entienden el core estratégico de su rol. Impresiona que una porción mayor de los entrevistados no se encuentre familiarizado con conceptos relevantes de Minera Caserones, como son la misión, visión y valores de la compañía, en efecto, gran parte de ellos tiene una visión modificada de la establecida originalmente, la cual se encuentra más bien familiarizada con la realidad productiva de Minera Caserones. Es importante destacar que sobre un 50% de los entrevistados visualiza el enfoque de un CIO en maximizar la producción de la compañía. Estos hallazgos están parcialmente de acuerdo con la literatura, en especial en el análisis desarrollado por Mielli (2014) y Giacomo, E. & Sánchez G. (2019), donde sostienen que el enfoque de un CIO debe tener una visión multidimensional destacando aspectos operativos, tácticos y estratégicos, poniendo a disposición de la gente adecuada la información correcta. Por otra parte, es evidente ante los resultados obtenidos que el personal de MLCC en un porcentaje no menor, no tiene pleno dominio de los conceptos de visión, misión y valores de Minera Caserones, lo que sin duda es una desventaja

competitiva y una brecha a nivel compañía ya que la misión aporta el “pegamento” cultural que permite a las organizaciones tener un objetivo colectivo, por otra parte la visión aporta el estado de futuro deseable de la empresa, por lo que estas definiciones realizadas por Rivera (1991) revelan que resulta evidente entonces, que el hecho de no difundir en todos los niveles jerárquicos este tipo de conceptos valiosos en la práctica puede provocar el desalineamiento de la estrategia corporativa y por ende afectando también el sentido funcional del Centro Integrado de Operaciones. Por otra parte, al revisar las respuestas en torno a la etapa de propuestas de alto impacto estas no evidencian de forma clara cuál es la decisión apropiada para optimizar el funcionamiento del CIO de Minera Caserones, pero sí deja entrever que la solución decanta en decisiones asociadas a reordenamiento organizacional y que las personas conozcan tanto su realidad, entorno y rol, como las del resto de los supervisores para incentivar la sinergia y comunicación de las áreas operativas y analíticas al interior del CIO. En efecto, profundizando en la estructura organizacional de Minera Caserones nos encontramos con el organigrama de la figura 2 y figura 3, que corresponden a la Gerencia General de Operaciones y la Gerencia Corporativa de Operaciones respectivamente:

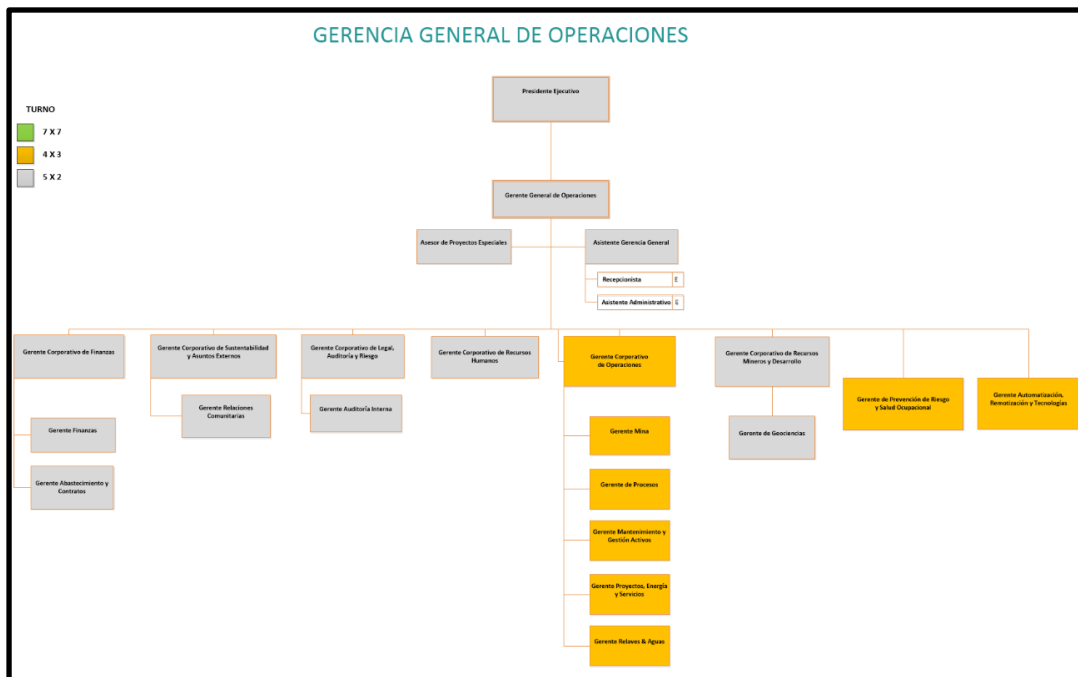


Figura 2 Organigrama Gerencia Gral. de Operaciones Nov-2020

Fuente: Elaboración propia



*Figura 3 Organigrama Gerencia Corp. de Operaciones Nov-2020
Fuente: Elaboración propia*

Los organigramas presentados en las figuras anteriores se analizan en la siguiente matriz FODA para detectar cuales son las modificaciones que se pueden evaluar para optimizar el posicionamiento del CIO en ella:

ANÁLISIS FODA ORGANIGRAMA MLCC NOV. 2020	
<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia del CIO en la estructura organizacional. 2. Estructura matricial dificulta la interacción entre áreas operacionales. 3. No permite posicionar al CIO en alguna de las gerencias que inciden en la producción. 	<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dividir la cadena de proceso operacional en varias gerencias puede dificultar la toma de decisiones con visión sobre el resultado global 2. El punto anterior puede alterar las funciones y foco de los roles en el CIO
<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incluye toda la cadena de valor fundamental del negocio. 2. Tiene una estructura plana, con pocos niveles jerárquicos. 3. La dependencia directa de gerencias estratégicas del Gerente General, como Prevención, Proyectos y Automatización permite realzar la importancia y contribución de cara a los resultados del negocio. 	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Incorporar un área para liderar proyectos de innovación o transformaciones profundas a nivel compañía.

Figura 4 Matriz FODA Estructura Organizacional MLCC Nov-2020
Fuente: Elaboración propia

La estructura organizacional actual de la Gerencia General de Operaciones muestra que el CIO carece de un rol estratégico, así mismo los líderes de este no tienen una participación protagónica dentro la cadena de toma de decisiones que se refleja a través de la estructura actual, debido a que pertenecen a una gerencia con perfil estratégico, con una mirada analítica y técnica, lo que no posiciona su rol dentro de las decisiones operacionales de la compañía, idea que toma fuerza si analizamos sus indicadores de desempeño. Profundizando la idea anterior se evidencia que el CIO no cuenta con KPI claramente definidos, sólo se tienen indicadores para los roles que en él se desempeñan y son específicos de acuerdo con

sus respectivas gerencias, en este sentido es clave señalar que el objetivo o desempeño de un CIO debe estar alineado con sus indicadores de resultado y que deben ser transversales para todos los colaboradores que desempeñan su rol para dicha unidad.

Tomando en consideración lo anterior se propone entonces la modificación de la estructura organizacional de la Gerencia General de Operaciones y por consiguiente la estructura de la Gerencia Corporativa de Operaciones, modificación que queda evidenciada en las figuras 4 y 5

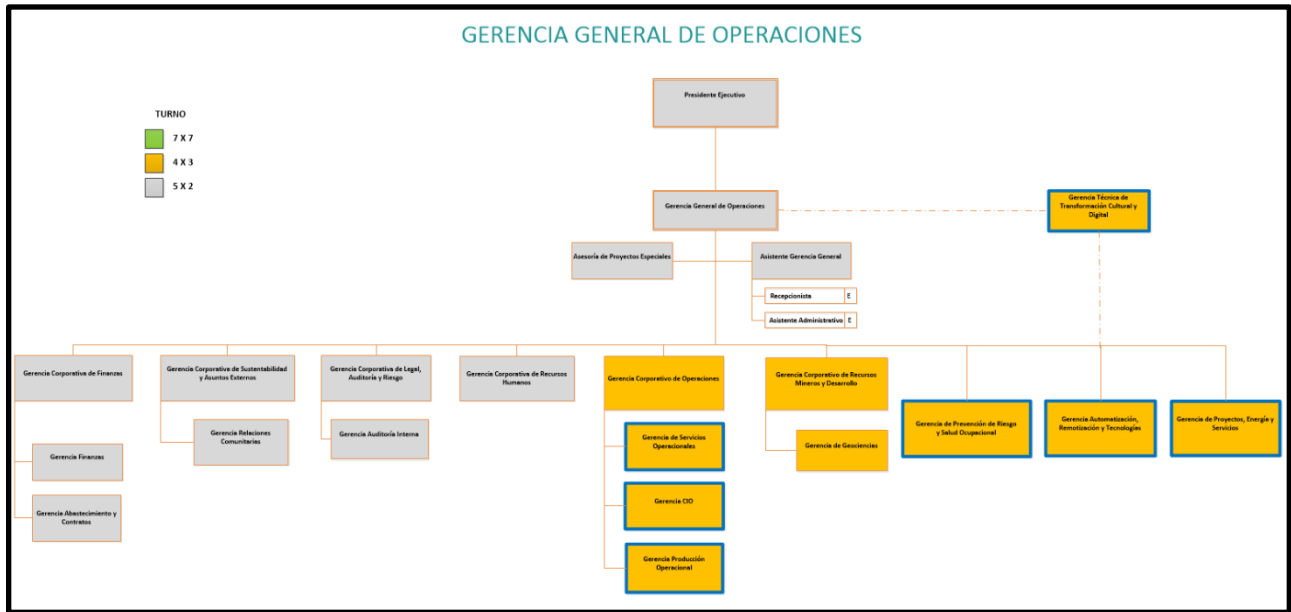


Figura 5 Organigrama propuesto Gerencia Gral. de Operaciones
Fuente: Elaboración propia



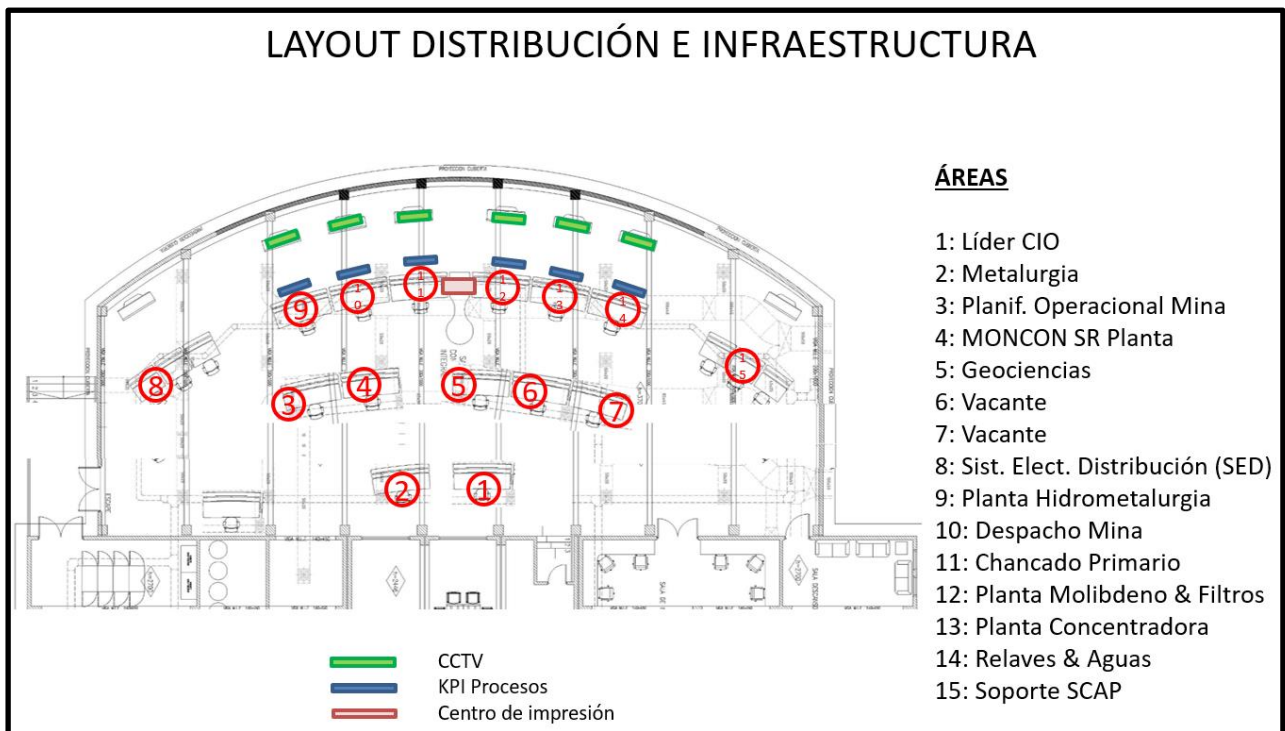
Figura 6 Organigrama propuesto Gerencia Corp. de Operaciones
Fuente: Elaboración propia

La modificación propuesta se basa en los siguientes argumentos:

- Posiciona el Centro Integrado de Operaciones dentro de la línea jerárquica que participa en la toma de decisiones táctico/estratégicas de la compañía, agregando líderes de perfil ejecutivo en la organización de este.
- Se incluye al CIO como gerencia dentro de la Gerencia Corporativa de Operaciones, la cual se responsabiliza de la producción operativa de la compañía.
- Se propone trasladar la responsabilidad de los resultados de producción hacia el CIO, de tal manera se acentúa su rol dentro del marco de la estrategia corporativa.
- Las actuales gerencias encargadas de la operación modifican su rol, enfocándose en ser habilitantes de la producción, dejando en manos del CIO las decisiones operacionales inmediatas.

Se crea la “Gerencia Técnica de Transformación Cultural” que tendrá como foco principal detectar brechas en materia de desarrollo organizacional, no tan solo en el CIO, sino que transversalmente en la organización e impulsar los conceptos claves identificados dentro del modelo conceptual del CIO para optimizar su funcionamiento, estos son mejora continua, excelencia operacional e I+D+i.

Por otra parte, en materia de las tecnologías presentes en el CIO y de su utilización para lograr los objetivos establecidos, se revisa la infraestructura actual junto con su layout de distribución, con el objetivo de identificar las brechas para conseguir maximizar su contribución de cara a los resultados del negocio. Es por esto que la figura 7 muestra la situación actual en dicha materia:



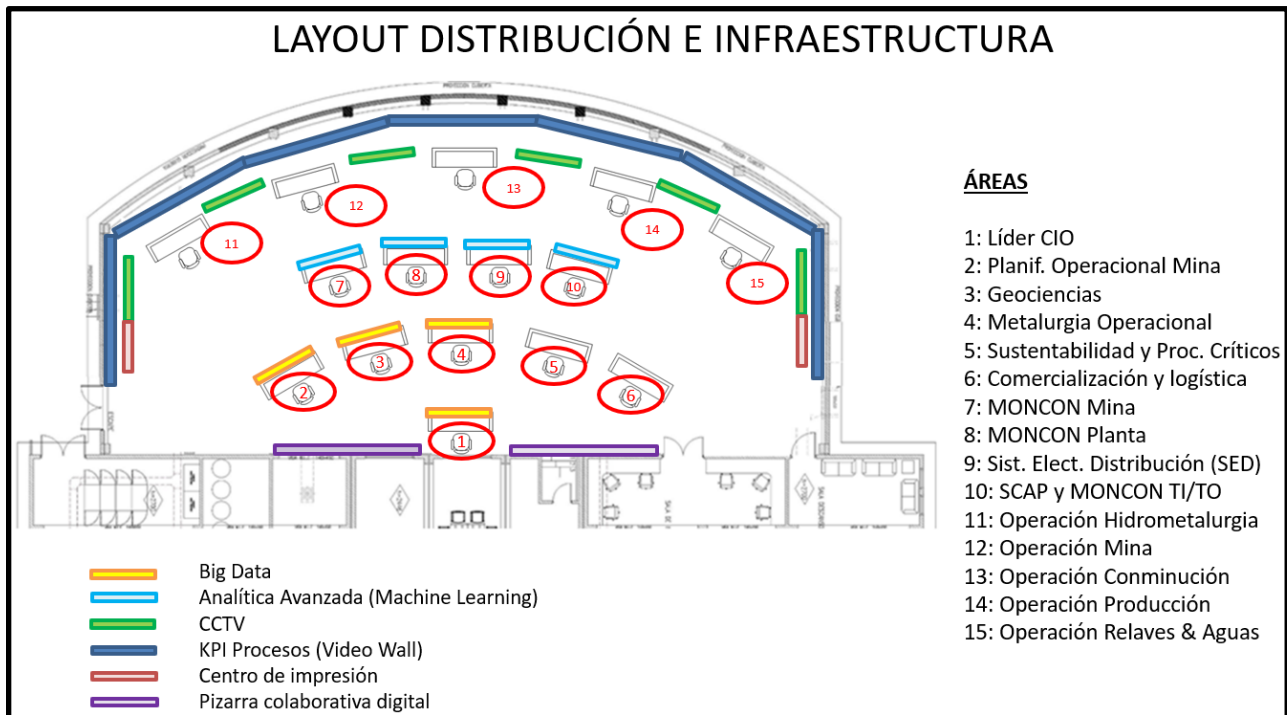
*Figura 7 Layout CIO Minera Caserones Nov-2020
Fuente: Elaboración propia*

La imagen anterior que detalla la disposición de los roles y tecnología con la que actualmente cuenta el CIO de Minera Caserones se evalúa en el análisis FODA a continuación:

ANÁLISIS FODA INFRAESTRUCTURA CIO NOV. 2020	
<p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faltan áreas productivas y críticas de la cadena de valor 2. Flujo de información y reportabilidad deficiente 3. Ausencia en la definición de KPI's globales y específicos del CIO 4. Layout de distribución del personal 5. Faltan herramientas para fomentar el trabajo colaborativo 	<p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Constantes cambios en la estructura ejecutiva provocan pérdida de la visión y liderazgo de cara al CIO 2. Personal de otras áreas de la compañía desconoce importancia de su rol de cara a los resultados del CIO. 3. Falta de comunicación entre gerencias provoca "silos" al interior del CIO.
<p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestructura suficiente para integrar todos los procesos 2. Tecnología existente tiene renovación constante 3. Menor resistencia al cambio detectada a través de las entrevistas 	<p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar tecnologías asociadas a la Industria 4.0 2. Remotización del CIO 3. Visión de la Gerencia General busca realzar la posición del CIO 4. Estandarización de roles y responsabilidades

Figura 8 Matriz FODA Infraestructura CIO Nov-2020
Fuente: Elaboración propia

El análisis propuesto en la figura 8 permite por ende proponer un nuevo layout de distribución e infraestructura que se muestra en la figura 9:



*Figura 9 Layout CIO Minera Caserones propuesto
Fuente: Elaboración propia*

La imagen de la figura 9 representa la propuesta en base al análisis expresado en la matriz FODA de la imagen 8, y se incluye además las observaciones recogidas a través de las entrevistas efectuadas. La propuesta se fundamenta en los siguientes factores:

Organizacional:

- Se incorporan las áreas de Sustentabilidad del negocio y de monitoreo de procesos críticos que pueden afectar la continuidad de este, ejemplo de ellos son el monitoreo de muro tranque lamas, monitoreo hídrico, revisión de estabilidad de rajo y fondo mina entre otros. Además, se agrega un rol que permitirá obtener datos de comercialización, puerto y logística que permitirá completar la visualización de toda la cadena productiva desde CIO, por otra parte, este rol dentro de sus funciones tendrá el de realizar apoyo logístico a las necesidades de dicha unidad optimizando la interacción de este con el área de abastecimiento, compras y adquisiciones.

- Se potencia el área de MONCON (Monitoreo de condiciones) sumando roles para el monitoreo de equipos mina y también se suma el monitoreo de infraestructura TI/TO para asegurar la disponibilidad de los servicios tecnológicos de la compañía.

- Se realiza un reordenamiento de la primera línea operativa fusionando los procesos de Chancado Primario y Molienda en un rol llamado Conminución y desde dicho punto en adelante se forma el área de Producción con el objetivo de ordenar la filosofía de operación de la Planta Concentradora. Además, este reordenamiento solo mantiene en primera línea las posiciones atinentes a la producción de Cu-Mo, llevando la Operación SED a la segunda línea ya que corresponde a un servicio transversal para la operación.

Tecnológico:

- Se incorpora un video wall a lo largo de primera línea operativa que desplegará:

- Esquema de toda la cadena productiva de las plantas de Minera Caserones que informará en tiempo real los principales parámetros de la operación.
- KPI de los principales objetivos de cada proceso y un KPI que permita medir el resultado de toda la cadena productiva.
- La visualización de CCTV de procesos para apoyar las decisiones operacionales y el monitoreo de

procesos críticos a lo largo de toda la cadena productiva.

- Para el monitoreo de MONCON se incorpora la adquisición de soluciones de analítica avanzada basada en Machine Learning, el cual permitirá establecer planes preventivos de mantenimiento, y de tal forma maximizar la disponibilidad de los equipos disminuyendo las detenciones de planta inesperadas.
- Para las áreas presentes en la tercera y cuarta línea del CIO se sugiere la incorporación de soluciones basadas en big data, las cuales permitirán obtener información que entregan los procesos a través de DCS para formular recetas

operaciones e incorporar soluciones Mine to Mill que permitan tomar las mejores decisiones para maximizar la producción de Cu-Mo.

- Se incorporan pizarras digitales que permitirán crear espacios colaborativos de trabajo y efectuar análisis multidisciplinares in situ, con el objetivo de abordar los desafíos productivos a partir de decisiones ampliamente discutidas e informadas.

Respecto a la optimización del mapa conceptual propuesto en la figura 1, y en base a las entrevistas realizadas y la retroalimentación entregada por los entrevistados de este, se realizan modificaciones al mismo, el cual se despliega en la figura

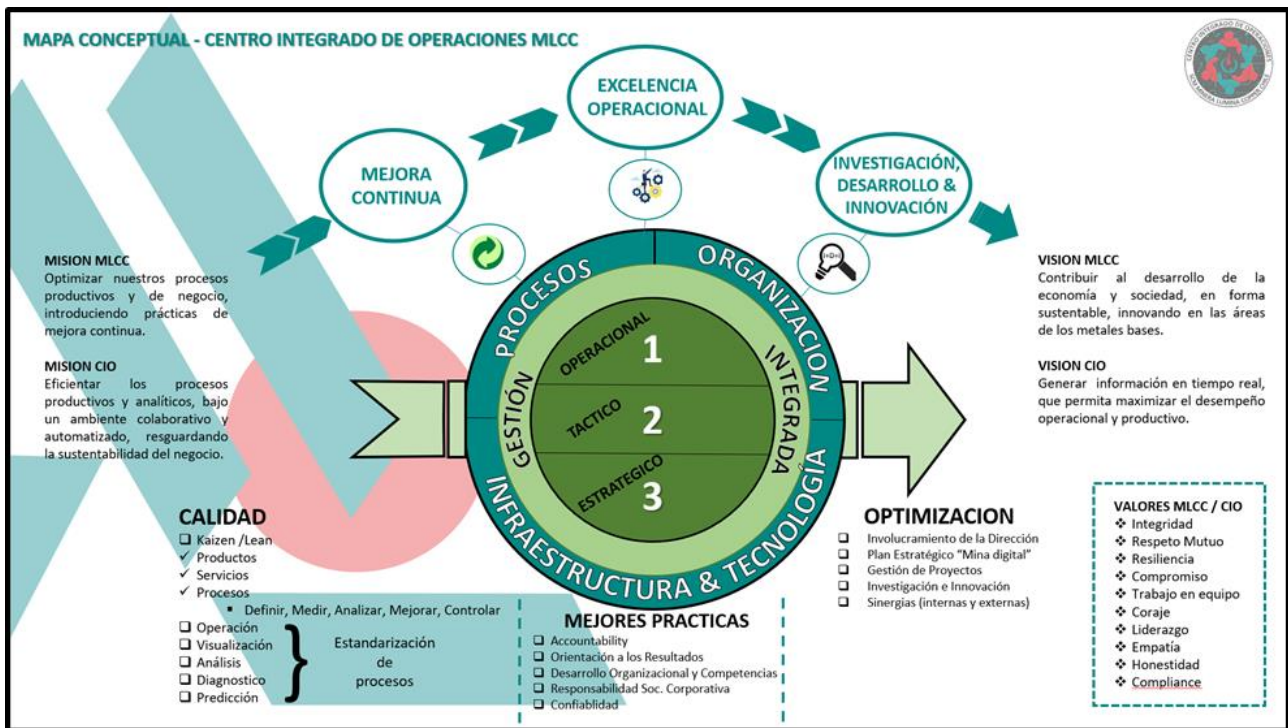


Figura 10 Modelo conceptual CIO Minera Caserones Rev.1

Fuente: Elaboración propia

El modelo presenta las siguientes características en comparación al modelo anterior:

- Alinea la conceptualización del CIO con la visión, misión y valores de SCM MLCC, y a su vez customizando estos conceptos enfocado al posicionamiento estratégico del CIO
- El sistema busca como objetivo la gestión integrada sostenida en 3 pilares: Organización y/o personas, Infraestructura & Tecnología, y Procesos.

Estos 3 pilares deben gestionarse de forma integrada para habilitar la función del CIO, el cual opera en 3 dimensiones distintas: Operacional, táctica y estratégica.

- Adicional a estos factores se detallan 3 impulsores que permitirán optimizar constantemente el funcionamiento del CIO, en este caso son: Mejora Continua, Excelencia Operacional y, investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Estos 3 impulsores logran su objetivo a través de la transformación

cultural, estandarización de procesos y la inclusión de nuevas tecnologías.

- Reconoce y valida los valores fundamentales declarados por Minera Caserones, los cuales deben formar parte de la cultura organizacional al interior del CIO.

3.3 Estrategias de evidencia científica

Con el fin de enmarcar esta investigación dentro de un parámetro científico resulta relevante entonces exponer las estrategias adoptadas para el correcto desarrollo de esta, en efecto se han utilizado las siguientes estrategias:

Dado que el enfoque de esta investigación es del tipo cualitativa se establece que el alcance de la investigación será el estudio descriptivo cuyo objetivo es comprender la realidad al momento del estudio y correlacional para poder identificar las oportunidades de mejora en materia de conceptualización y organización

4. Conclusiones

Este trabajo de investigación determina los factores relevantes en torno a la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones que deben ser considerados para alinear su funcionamiento con la estrategia, misión y visión de MLCC. Para ello se propone un modelo conceptual del Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, para eficientar los resultados del negocio. En efecto los hallazgos demuestran que el CIO de Caserones no se encuentra alineado con los principios fundamentales de la compañía y los objetivos que adquiere por su función, tampoco se reflejan en indicadores de desempeño claros, se detecta a través de las entrevistas efectuadas que el personal de la compañía en su mayoría desconoce dichos conceptos y más bien asocia la visión y misión de Caserones a ideas emergentes como “nueva minería Chilena de baja ley”, concepto que si bien se apega a la realidad que vive la gran minería en Chile, no se encuentra como tal declarado en la estrategia corporativa. Adicionalmente la opinión de los entrevistados demuestra que el CIO no se encuentra correctamente posicionado dentro de la matriz organizacional, lo que desvirtúa su rol dentro de la estrategia y los resultados operacionales del negocio. A raíz de los resultados, en efecto el CIO debe ser modificado en su modelo conceptual aplicado a la estructura organizacional y tecnológica, dado que se

evidencia que el funcionamiento actual se centra principalmente en la operación remota y alejado de las decisiones operacionales de la producción, dejando fuera factores claves que permita desarrollar una estructura de alto desempeño formada por los pilares operativos, tácticos y estratégicos, y con una visión potenciada por conceptos de alto nivel como mejora continua, excelencia operacional e I+D+i para aumentar en consecuencia su grado de participación y asumir un rol clave en maximizar el margen de contribución del negocio.

Se analizó la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones, revisando para ello la documentación pertinente, y a su vez utilizando los datos recopilados a raíz de la experiencia del personal que se encuentra desempeñando sus funciones dentro del CIO y de las entrevistas efectuadas, todo lo anterior se ejecuta para detectar las brechas que permitan optimizar dichos factores.

Se propuso un modelo conceptual para el CIO de Minera Caserones que permita en esencia optimizar los aspectos organizacionales y tecnológicos de este, entregando a su vez una misión y visión particularizada con dicha unidad y alineada con los mismos conceptos a nivel corporativo, este modelo conceptual fue alcanzado a raíz del diseño inicial propuesto como mejora, y que a raíz de las entrevistas se optimizó, de tal manera obtener un modelo que refleje en su totalidad los procesos y los conceptos relevantes que debe abordar un CIO.

Se planteó un nuevo organigrama corporativo alineado con el modelo conceptual propuesto para el CIO, el cual permitirá optimizar el funcionamiento de este, así como la interacción con el resto de la organización. Dichos organigramas se modificaron luego de analizar mediante una matriz FODA las brechas que definan la estructura que debe gobernar la función del CIO, y como esta se introduce en la Gerencia General de Operaciones para posicionar estratégicamente su rol.

Se estableció una propuesta de layout de disposición de roles, infraestructura y tecnología para el CIO para mejorar el ejercicio de las funciones al interior de la sala de control, incorporando para ello nuevos roles asociados a procesos faltantes dentro de la cadena productiva presente en él, y a su vez optimizar el análisis de las decisiones táctico/operacionales a raíz de la adquisición de nuevas soluciones tecnológicas que aporten robustez en la materia.

Dicho esto, este trabajo contribuye a la detección de las variables críticas del negocio, las cuales deben ser consideradas en la gobernanza de un CIO, el cual debe ser un participante clave de los resultados, en línea con la estrategia corporativa y visión de mediano/largo plazo.

Para abordar las brechas encontradas se proponen los siguientes trabajos futuros:

- Elaborar un programa de cultura organizacional para homogenizar, a todo nivel de la organización, aspectos claves de la misión y visión de MLCC y CIO.
- Ejecutar un estudio de brechas de los roles participantes en la operación del CIO para ajustar los perfiles de cargo y nivelar conocimientos.
- Proponer un repotenciamiento de la base tecnológica del CIO, orientado a la integración de sus sistemas y la unificación de la fuente de datos.

Referencias

- Aguilar Tamayo, M. F. (2004). El mapa conceptual: Un texto a interpretar.
- Amendola, L., & Lepanto, C. (2016). Excelencia Operacional ¿Qué significa?
- Ayuso García, María Dolores, & Martínez Navarro, Victoria (2004). LA LITERATURA GRIS EN ENTORNOS DIGITALES: ESTRATEGIAS DE CALIDAD Y EVALUACIÓN. Revista Interamericana de Bibliotecología, 27(2),49-70. ISSN: 0120-0976.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. Revista de informática educativa, 13(2).
- Chapple, P. (2016). *La apuesta de la minería del futuro: Operación remota y automatización de las faenas*. Revista Nueva Minería. Recuperado el 04 de agosto de 2020 de <http://www.nuevamineria.com/revista/la-apuesta-de-la-mineria-del-futuro-operacion-remota-y-automatizacion-de-las-faenas/>
- Consejo Minero (2020), *Cifras actualizadas de la minería, junio 2020*. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://consejominero.cl/>
- Consejo Minero (2020), *Reporte Anual 2019*. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://consejominero.cl/>
- FARRELLY, C., & RECORDS, L. (2007). Remote Operations Centres—Lessons from Other Industries. Australian Mining
- Fundación Tecnológica (2016), *Automatización de operaciones mineras*. Recuperado el 26 julio de 2020 de <http://www.fundaciontecnologica.cl/sonami/>
- Giacomo, E., y Sanchez, G. (2019). *Centros integrados de operaciones, cómo optimizar sus beneficios*. Aurys Consulting. Recuperado el 26 de julio de 2020 de <https://aurysconsulting.com/centros-integrados-de-operaciones-como-optimizar-sus-beneficios/>
- Gutierrez, L. J. (2016). *Centro integrado de gestión y control de operaciones*. Recuperado el 26 de julio de 2020 de <https://www.linkedin.com/pulse/centro-integrado-de-gesti%C3%B3n-y-control-operaciones-iiii-luis-guti%C3%A9rrez/>
- International Copper Association (2018), *Impacto de la minería del cobre en Chile*. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://copperalliance.org/>
- Mielli, F. (2014). *La Sala de Control Central: Mejorando el Desempeño Operacional de la Mina*. Equipo Minero. Recuperado el 26 de julio de 2020 de <https://www.equipo-minero.com/contenidos/la-sala-de-control-central-mejorando-el-desempeno-operacional-de-la-mina/>
- Oliveras Díaz, G. (2016). Diseño de un modelo de excelencia operacional con soporte de la dirección y gestión de proyectos para la industria 4.0.
- Quintana Peña, A. (2006) Metodología de investigación científica cualitativa
- Rivera, O. (1991). Los conceptos de: misión, visión y propósito estratégico. Universidad de Deusto, España.
- SONAMI (2019), *Memoria Anual*. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://www.sonami.cl/v2/centro-de-documentacion/memorias-anales/>

4 CONCLUSIONES GENERALES

Este trabajo de investigación determina los factores relevantes en torno a la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones que deben ser considerados para alinear su funcionamiento con la estrategia, misión y visión de MLCC. Para ello se propone un modelo conceptual del Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, para eficientar los resultados del negocio. En efecto los hallazgos demuestran que el CIO de Caserones no se encuentra alineado con los principios fundamentales de la compañía y los objetivos que adquiere por su función, tampoco se reflejan en indicadores de desempeño claros, se detecta a través de las entrevistas efectuadas que el personal de la compañía en su mayoría desconoce dichos conceptos y más bien asocia la visión y misión de Caserones a ideas emergentes como “nueva minería Chilena de baja ley”, concepto que si bien se apega a la realidad que vive la gran minería en Chile, no se encuentra como tal declarado en la estrategia corporativa. Adicionalmente la opinión de los entrevistados demuestra que el CIO no se encuentra correctamente posicionado dentro de la matriz organizacional, lo que desvirtúa su rol dentro de la estrategia y los resultados operacionales del negocio. A raíz de los resultados, en efecto el CIO debe ser modificado en su modelo conceptual aplicado a la estructura organizacional y tecnológica, dado que se evidencia que el funcionamiento actual se centra principalmente en la operación remota y alejado de las decisiones operacionales de la producción, dejando fuera factores claves que permita desarrollar una estructura de alto desempeño formada por los pilares operativos, tácticos y estratégicos, y con una visión potenciada por conceptos de alto nivel como mejora continua, excelencia operacional e I+D+i para aumentar en consecuencia su grado de participación y asumir un rol clave en maximizar el margen de contribución del negocio.

Se analizó la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones, revisando para ello la documentación pertinente, y a su vez utilizando los datos recopilados a raíz de la experiencia del personal que se encuentra desempeñando

sus funciones dentro del CIO y de las entrevistas efectuadas, todo lo anterior se ejecuta para detectar las brechas que permitan optimizar dichos factores.

Se propuso un modelo conceptual para el CIO de Minera Caserones que permita en esencia optimizar los aspectos organizacionales y tecnológicos de este, entregando a su vez una misión y visión particularizada con dicha unidad y alineada con los mismos conceptos a nivel corporativo, este modelo conceptual fue alcanzado a raíz del diseño inicial propuesto como mejora, y que a raíz de las entrevistas se optimizó, de tal manera obtener un modelo que refleje en su totalidad los procesos y los conceptos relevantes que debe abordar un CIO.

Se planteó un nuevo organigrama corporativo alineado con el modelo conceptual propuesto para el CIO, el cual permitirá optimizar el funcionamiento de este, así como la interacción con el resto de la organización. Dichos organigramas se modificaron luego de analizar mediante una matriz FODA las brechas que definan la estructura que debe gobernar la función del CIO, y como esta se introduce en la Gerencia General de Operaciones para posicionar estratégicamente su rol.

Se estableció una propuesta de layout de disposición de roles, infraestructura y tecnología para el CIO para mejorar el ejercicio de las funciones al interior de la sala de control, incorporando para ello nuevos roles asociados a procesos faltantes dentro de la cadena productiva presente en él, y a su vez optimizar el análisis de las decisiones táctico/operacionales a raíz de la adquisición de nuevas soluciones tecnológicas que aporten robustez en la materia.

Dicho esto, este trabajo contribuye a la detección de las variables críticas del negocio, las cuales deben ser consideradas en la gobernanza de un CIO, el cual debe ser un participante clave de los resultados, en línea con la estrategia corporativa y visión de mediano/largo plazo.

4.1 Propuesta para trabajos futuros

Como continuación de este trabajo de tesis, hay varias líneas de desarrollo que quedan pendientes, y en las que es posible continuar trabajando; algunas de ellas, están más directamente relacionadas con este trabajo de tesis y son el resultado de preguntas que han ido surgiendo durante el proceso de investigación, como otras que son más tangenciales a la investigación. A continuación, revisaremos trabajos futuros que pueden investigarse como conclusión de esta investigación:

- Elaborar un programa de cultura organizacional para homogenizar, a todo nivel de la organización, aspectos claves de la misión y visión de MLCC y CIO.
- Ejecutar un estudio de brechas de los roles participantes en la operación del CIO para ajustar los perfiles de cargo y nivelar conocimientos.
- Proponer un repotenciamiento de la base tecnológica del CIO, orientado a la integración de sus sistemas y la unificación de la fuente de datos.

En los aspectos que guardan relación con las oportunidades de mejora que este trabajo posee, se propone:

- Ejecutar focus group o entrevistas específicas a todos los estratos de la organización, considerando incluso los funcionarios de operación de terreno para aumentar el espectro de respuestas y afinar la concepción del modelo conceptual y su eventual implementación.
- Ampliar este estudio hacia otras compañías del rubro de la gran minería, priorizando aquellas que han iniciado sus operaciones posteriores al año 2010 y tienen características similares al proyecto de Minera Caserones, lo que permitirá observar y comparar similitudes, y diferencias con los resultados obtenidos en este trabajo orientado específicamente a MLCC.
- Ante la ejecución de los puntos anteriores resulta interesante considerar la aplicación de otros instrumentos como observación de participación

moderada y encuestas para analizar el comportamiento de un centro integrado de operaciones y considerar propuestas adicionales

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar Tamayo, M. F. (2004). El mapa conceptual: Un texto a interpretar.
- Amendola, L., & Lepanto, C. (2016). Excelencia Operacional ¿Qué significa?
- Ayuso García, María Dolores, & Martínez Navarro, Victoria (2004). LA LITERATURA GRIS EN ENTORNOS DIGITALES: ESTRATEGIAS DE CALIDAD Y EVALUACIÓN. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 27(2),49-70. ISSN: 0120-0976.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. *Revista de informática educativa*, 13(2).
- Chapple, P. (2016). *La apuesta de la minería del futuro: Operación remota y automatización de las faenas*. *Revista Nueva Minería*. Recuperado el 04 de agosto de 2020 de <http://www.nuevamineria.com/revista/la-apuesta-de-la-mineria-del-futuro-operacion-remota-y-automatizacion-de-las-faenas/>
- Consejo Minero (2020), *Cifras actualizadas de la minería, junio 2020*. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://consejominero.cl/>
- Consejo Minero (2020), *Reporte Anual 2019*. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://consejominero.cl/>
- FARRELLY, C., & RECORDS, L. (2007). Remote Operations Centres—Lessons from Other Industries. *Australian Mining*
- Fundación Tecnológica (2016), *Automatización de operaciones mineras*. Recuperado el 26 julio de 2020 de de <http://www.fundaciontecnologica.cl/sonami/>
- Giacomo, E., y Sanchez, G. (2019). *Centros integrados de operaciones, cómo optimizar sus beneficios*. Aurys Consulting. Recuperado el 26 de julio de 2020 de <https://aurysconsulting.com/centros-integrados-de-operaciones-como-optimizar-sus-beneficios/>
- Gutierrez, L. J. (2016). *Centro integrado de gestión y control de operaciones*. Recuperado el 26 de julio de 2020 de <https://www.linkedin.com/pulse/centro->

integrado-de-gesti%C3%B3n-y-control-operaciones-iiii-luis-guti%C3%A9rrez/

International Copper Association (2018), *Impacto de la minería del cobre en Chile*.

Recuperado el 28 de agosto de 2020 de <https://copperalliance.org/>

Mielli, F. (2014). *La Sala de Control Central: Mejorando el Desempeño Operacional de*

la Mina. Equipo Minero. Recuperado el 26 de julio de 2020 de

[https://www.equipo-minero.com/contenidos/la-sala-de-control-central-](https://www.equipo-minero.com/contenidos/la-sala-de-control-central-mejorando-el-desempeno-operacional-de-la-mina/)

[mejorando-el-desempeno-operacional-de-la-mina/](https://www.equipo-minero.com/contenidos/la-sala-de-control-central-mejorando-el-desempeno-operacional-de-la-mina/)

Oliveras Díaz, G. (2016). Diseño de un modelo de excelencia operacional con soporte

de la dirección y gestión de proyectos para la industria 4.0.

Quintana Peña, A. (2006) Metodología de investigación científica cualitativa

Rivera, O. (1991). Los conceptos de: misión, visión y propósito estratégico.

Universidad de Deusto, España.

SONAMI (2019), *Memoria Anual*. Recuperado el 28 de agosto de 2020 de

<https://www.sonami.cl/v2/centro-de-documentacion/memorias-anuales/>

6 ANEXO: REPORTE DE PLAGIO



Plagiarism Checker X - Report Originality Assessment

Overall Similarity: **3%**

Date: ene 11, 2021

Statistics: 213 words Plagiarized / 8485 Total words

Remarks: Low similarity detected, check your supervisor if changes are required.

CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA Carlos Alberto Alvarez Molina a Alumno de Magister en Ingeniería Industrial & Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, carlos.alvarezm87@gmail.com Resumen: Este trabajo presenta una propuesta basada en un modelo que levanta, analiza y maximiza el rendimiento de un Centro Integrado de Operaciones (CIO) de la industria de la minería del cobre, focalizado principalmente en las personas y recursos que deben estar presentes para ello. El objetivo de esta investigación es proponer un modelo conceptual del Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, para efficientar los resultados del negocio. Para lograrlo se propone una aproximación cualitativa a las opiniones de 11 empleados de la compañía MLCC, basada en entrevistas semi estructuradas, considerando una muestra por conveniencia, entre Gerentes, Superintendentes y supervisores CIO, que permita comprender como opera el negocio, obtener una visión holística del funcionamiento del CIO, detectar sus variables críticas, y con ello establecer nivel de coherencia con el plan de desarrollo estratégico corporativo. La evidencia recopilada muestra una serie de brechas en materias de estructura organizacional y posicionamiento del CIO, en mayor grado dentro de su rol estratégico, y su conceptualización. Se concluye que resulta necesario formular un nuevo modelo conceptual en el CIO, alineado a la estrategia corporativa y los principios fundamentales de ella, todo esto para conseguir un espacio altamente tecnologizado, con un capital humano orientado a la excelencia operacional. Palabras clave: Centro Integrado de Operaciones, CIO, minería, excelencia operacional, industria 4.0.

1. Introducción El sector de la gran minería en Chile ha sufrido cambios drásticos en las últimas décadas, lo que ha provocado una transformación constante de la industria en la búsqueda de mantener y encumbrar el sector como uno de los pilares de la economía de nuestro país. Bajo esta óptica resulta evidente que hitos importantes como la tercera, e incluso la emergente cuarta revolución industrial aparecen como una oportunidad dorada para el sector, que mira con nostalgia el megaciclo del llamado “boom” del cobre entre los años 2002 y 2011. A partir del año 2012 el escenario ha cambiado y mantiene a las grandes compañías mineras en alerta por precios del cobre bajo los US\$3 la libra, lo que las ha obligado a abandonar conductas poco cuidadosas de los gatos y arraigar conceptos dentro de sus organizaciones tales como excelencia operacional, gestión de costos y, estructuras organizacionales altamente eficientes y reducidas. Por otro lado, las exploraciones mineras que impulsan la aparición de nuevos yacimientos revelan que las nuevas operaciones mineras contarán con leyes de cabeza en el orden de tres veces menor a sus pares que tienen décadas de operación, y en muchos casos en condiciones climatológicas y geográficas aún más desafiantes y extremas. En efecto, la minería chilena en su rol de líder mundial en cuanto a producción y exportación de cobre se refiere, ha adoptado tecnologías – incluso de otras industrias – que le permitan optimizar sus procesos productivos y migrar hacia el concepto de mina inteligente y digital, punto en el que aparece como un potenciador relevante la aparición de los Centros Integrados de Operaciones, que vienen a ser un espacio de convergencia de las tecnologías, operaciones remotas, el talento humano y alta colaboración – este último un factor clave – con adquisición y análisis de datos de alto nivel. Sin embargo, las tecnologías que hoy en día parecen más al alcance y con un factor de crecimiento que no vislumbra tocar techo, no garantiza el éxito de una operación minera, ya que, así como las tecnologías, las organizaciones también deben transformarse en inteligentes, adoptando la capacidad de aprender de forma más rápida y efectiva, con miras a la mejora continua e innovación como

pilares importantes. Centro integrado de Operaciones: Teoría y definiciones Gutierrez, L (2016) define un centro integrado como un espacio que tiene la función de concentrar las funciones de supervisión y control de las operaciones. También integra las tareas de gestión y control administrativas que apoyan la operación, como son las actividades de planificación, administración y soporte operacional, logrando un ambiente colaborativo enfocado en la proactividad y fortalecimiento de sinergias que maximicen la eficiencia operacional. Es recurrente que exista un malentendido acerca de las salas de control central, ya que ésta se basa en la idea de tener varias aplicaciones de procesos remotos siendo monitoreados a distancia desde un sólo lugar con varios monitores. Esta idea es solamente parte del concepto. El enfoque más complejo de la sala de control central son los datos analíticos que hay detrás de la información, incluyendo los datos de incorporación y mezcla de diferentes disciplinas para traer nuevas ideas como declara Mielli, F. (2014). Apoyando la idea anterior Giacomo, E. & Sánchez G. (2019) explican que las empresas al implementar un Centro de Operación Remota se enfocan principalmente en centralizar y remotizar la operación, limitándose solo a la ejecución, no obstante, la captura de beneficios como disminuir tiempos en la toma de decisiones, mayor colaboración entre áreas, decisiones con óptimo global y mayor coordinación en toda la cadena de valor derivan de la generación de una Gestión Integrada de Operaciones. Así mismo es importante de acuerdo con lo explicado por Chapple, P. (2016) que un CIO tenga en su visión la operación autónoma de procesos que permita mantener información en línea, garantizar la continuidad operacional, mejorando la producción y seguridad de los procesos, todo lo anterior teniendo en cuenta para lograrlo dividir dicha implementación en 3 etapas: Operación remota de procesos productivos, los servicios de comunicaciones, radio, telefonía y video habilitados y la sala de operación remota habilitada. Confiabilidad respecto a mejoras de redes de comunicación, redundancia de sistema de control, mejoras en seguridad de acceso, entre otros factores. Gestión, la cual incluye la definición de KPI de operaciones, diseño de dashboard; diseño de wall display y reportabilidad. En diseño se encuentra la fase cuatro de integración, que contempla la definición de los KPI integrados y los ajustes organizacionales Gestión operacional de excelencia Respecto a este tema Amendola, L. (2016) declara que 2la excelencia operacional es la búsqueda de la realización de negocios de una manera que mejore continuamente la calidad de los bienes y servicios; se reduce a lograr la superioridad competitiva desde el punto de vista del núcleo de la empresa “PROCESOS-PERSONAS-TECNOLOGÍA-NETWORKS”. En esta misma línea, con una mirada hacia el futuro Oliveras, G. (2016) señala que 1la excelencia de los procesos y adopción de tecnologías que digitalicen a estos es una necesidad real y más que una moda, es una tendencia que está a la vuelta de la esquina para alcanzar una mayor calidad y eficiencia, a través de métodos innovadores que permitan a las organizaciones ser más flexibles. Además, sugiere que conceptos innovadores como Industria 4.0 forman parte de las estrategias para sustentar la excelencia operacional, pero indica que para aplicar estas nuevas tecnologías las personas en las organizaciones deben estar abiertas al cambio y que este cambio tenga iniciativa desde la alta dirección y llegue a todos los niveles jerárquicos de la organización, para que logre ser plasmado en la estrategia y en la ruta que seguirá la empresa en los próximos años. Automatización en minería: Gestión y Tecnología Para la Fundación Tecnológica (2016) la automatización de Operaciones Mineras guarda relación con 6una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con mínima o nula intervención del ser humano, aspecto que se ha transformado en un factor clave para optimizar

los procesos productivos con operaciones continuas y estables. En su estudio CESCO – Hacia una minería 4.0 (2019), señala que la historia ha demostrado que la minería ha sido conservadora al momento de incorporar nuevas tecnologías en sus operaciones. Sin embargo, indican que estamos frente a una nueva revolución industrial, donde la masificación de la tecnología y el acceso a internet se presentan como una oportunidad para que el sector sea parte de esta nueva tendencia. En contraste a la adopción de nuevas tecnologías señalan que a pesar de que el sector ha sido reacio a incorporar nuevas soluciones tecnológicas en sus operaciones éste ha jugado un rol esencial en cada revolución tecnológica debido al gran consumo de “commodities” que cada una ha impulsado. Sin minería, no hay nuevas tecnologías. Gran minería del Cobre En su estudio, ICA (2018), revela que el negocio de la gran minería de cobre en Chile representa uno de los pilares de la fortaleza económica del país, estimando que el aporte al PIB circula en torno al 10% en las últimas dos décadas, y esta cifra se mantiene en torno al 9% en los últimos años, lo que permite afirmar que este rubro es un motor de crecimiento económico importante, sobre todo en la zona norte del país donde se concentra la mayor cantidad de operaciones mineras, cuyo PIB sectorizado se alza por sobre el 50%. Por su parte, en otro estudio SONAMI (2019) complementa dicha información detallando que las exportaciones mineras se elevaron por sobre los USMM\$43.000, lo que representa un 57% de los envíos totales del país. Dicho resultado se logra a partir de la producción de cobre en 2018 por sobre las 5.83TMF, lo que representa un 6% de incremento para el sector en comparación al año anterior. En esta línea el Consejo Minero (2020) indica que la minería chilena aporta un 28% de la producción mundial de cobre y mantiene el 23% de las reservas mundiales ocupando el N°1 en el ranking del sector. Además, en materia de empleabilidad se hace notar que el empleo mensual promedio durante el 2018 generado directamente por la minería, alcanzó 208.000 personas, de las cuales 91% son de género masculino y un 9% corresponde a mujeres. En términos de tributación SONAMI (2019) revela que el aporte de la minería al financiamiento fiscal en el año 2018 alcanzó a US\$ 4.139 millones de los cuales US\$1.745 millones corresponde a contribución de Codelco y US\$ 2.394 millones a tributación de la minería privada. ¿Cómo se conforma la integración de operaciones en otras industrias?: Casos de éxito Los Centros Integrados de Operaciones son una práctica común en otras industrias que han recorrido con éxito la integración y remotización de sus procesos. En este contexto Farrelly, C. (2007) destaca que las industrias del petróleo, defensa y aeronáuticas tienen amplia experiencia en la construcción de este tipo de centros de operación, la cual tiene como objetivo principal mantener a las personas alejadas del peligro, y a su vez optimizar su operación para maximizar la efectividad dada la creciente escasez de experiencia en dichos rubros. Industrias como las mencionadas con anterioridad han obtenido relativa madurez en la implementación de sistemas automatizados e integrados, posicionándolos más allá del muro de la colaboración integrada, el cual no ha sido superado por la minería dado que aún es común el uso de procesos manuales para la recopilación de datos e informes que agregan valor a la planificación y toma de decisiones importantes, salvo la planificación de largo plazo que se adhiere a un mayor nivel de madurez. Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento de contexto: ¿Cuáles son los factores relevantes en torno a la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones que deben ser considerados para alinear su funcionamiento con la estrategia, misión, visión y valores de MLCC, y eficientar su funcionamiento? En efecto en el CIO de MLCC, se desconocen dichos factores, lo que hace

que su funcionamiento aparezca como asíncrono, y carente de información transversal para la correcta toma de decisiones desde su gobernanza. Además, no se dispone de una estructura organizativa suficiente que sustente dicha premisa de gobierno eficiente. Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido la ausencia de una estructura clara, de un mapa de procesos, y descripciones de relaciones que no requiera interpretaciones, que permitan operar con eficiencia el CIO, facilitando su gobernanza. Se propone entonces un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, donde se consideran brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. En este sentido contribuye a la comprensión de las variables críticas del negocio, que permiten gobernar el CIO, consolidando resultados, y adhiriendo a la estrategia corporativa y a su plan de desarrollo. Entendido esto, el objetivo de este trabajo es proponer un modelo conceptual que considere una nueva estructura organizacional y base tecnológica en el Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, para eficientar la funcionalidad de cara a los resultados del negocio.

2. Metodología Paradigma y Diseño: Para el estudio de este trabajo y el correcto análisis de este, se ha optado por utilizar una metodología cualitativa, la cual se desarrollará basada en entrevistas semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia la cual, de acuerdo con Quintana A., (2006) permiten recopilar y posteriormente analizar las percepciones de las personas que se desarrollan en el entorno descrito en breve. El instrumento en cuestión se aplica a diversos niveles jerárquicos, tanto a nivel ejecutivo como de supervisión operativa; todos ellos vinculados con la operación del Centro Integrado de Operaciones CIO de SCM MLCC. El estudio anterior genera información de entrada para la construcción de un modelo conceptual, el cual recoge las mejores prácticas de la industria de la minería del cobre hacia un Centro Integrado de Operaciones, adaptando este último a las necesidades de Minera Caserones y, complementado en base a la experiencia del autor en el trabajo realizado al interior del edificio CIO durante más de 7 años. Dicho modelo conceptual es sometido a la opinión y juicio de los entrevistados para conseguir un nuevo diseño de dicho modelo conceptual, el cual se complementa a su vez con una propuesta de modificación de la estructura organizacional de SCM MLCC, enfocando estos cambios en la interacción del resto de la organización con el CIO para eficientar su funcionalidad, sinergia y comunicación bidireccional. Esta investigación se complementa con la utilización de análisis de artículos académicos, y robustecido con la utilización de literatura gris dada la escasez de información en Chile respecto al tema en desarrollo, obliga a contar con reportes y publicaciones no indexadas, las cuales según la opinión de Garcia, A. et al. (2004), de igual manera aportan prepublicaciones y artículos digitales sacando provecho de la facilidad e inmediatez que entrega la red Internet.

Población sobre la que se efectuará el estudio: Se realiza el estudio dentro de la compañía Minera Lumina Copper Chile, propietaria de Minera Caserones. El criterio empleado para la aplicación de las entrevistas semi-estructuradas corresponde a una selección por conveniencia basado en la injerencia y conocimiento respecto al tema en cuestión, sumado a la antigüedad laboral en la compañía. La muestra se desglosa en 11 entrevistas, 54% de ellos se desempeñan en cargos Gerenciales, 9% en cargos de Superintendente y Supervisores con participación de un 36%. En total participarán del estudio en cuestión un total de 11 profesionales con rango etario entre los 32 y 68 años con un promedio de 49 años, todos poseen experiencia dentro de la compañía sobre los 3 años de

servicio con un promedio de 6,2 años de permanencia en la compañía y por sobre 6 años de experiencia en el rubro de la minería del cobre promediando en este ítem 21,5 años. Entorno: El desarrollo del presente estudio se efectuó en SCM Minera Lumina Copper Chile, compañía que pertenece a las firmas japonesas Pan Pacific Copper Co., Ltd. (77,37%) y Mitsui & Co., Ltd. (22,63%). MLCC es propietaria de Caserones, la cual se emplaza en la comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, a 162 kilómetros al sureste de la capital regional, Copiapó y a 9 kilómetros de la frontera con Argentina, a una altura máxima de 4.600 m.s.n.m., en el cerro que le da su nombre. Caserones es un yacimiento de baja ley, cuyas reservas ascienden a 811 Mton de mineral sulfurado con ley promedio de 0,36% y 122 ppm de Molibdeno. Las reservas de minerales lixiviables (óxidos y sulfuros de baja ley) alcanzan los 255 Mton con una ley de cobre soluble de 0,29%. Su participación de mercado para el año 2019 es de un 4,25% en la producción de Concentrados de Cobre, 1,89% en la producción de Cátodos de cobre de alta pureza y un 2,86% en la producción global de cobre del país., según datos entregados por el Consejo Minero (2020). Es una explotación a rajo abierto, que inicia oficialmente su operación el 30 de Julio de 2014, con una planta concentradora donde se produce 4concentrados de cobre y molibdeno a partir de sulfuros primarios, y una planta de extracción por solventes y electro obtención (SX-EW) en que se elaboran cátodos de cobre mediante el procesamiento de minerales oxidados, mixtos y sulfuros secundarios, con una vida operativa estimada de 28 años. La operación de Minera Caserones se particulariza del resto de la industria, ya que se desarrolla en un ambiente expuesto a condiciones climáticas extremas y en la cabecera de un valle con escasez de recursos hídricos, lo que sumado a las condiciones de baja ley exige que su diseño y operación se ajusten a una condición de máxima eficiencia tanto en sus aspectos operacionales como sustentables. El Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, se encuentra emplazado a una altura aproximada de 3.898 m.s.n.m inmerso en las instalaciones de la Planta Concentradora y sus servicios auxiliares. Este edificio cuenta con una infraestructura de 500 m2 en el cual se integran los procesos productivos de operaciones remotizados de Minera Caserones para sustentar la operación y maximización de los resultados operativos de la compañía. Respecto a su organización Minera Caserones se conforma con una dotación aproximada de 3.400 personas, 930 de las cuales son personal propio (27,5%) y el resto de la organización la compone personal colaborador (72,5%) Intervenciones: Para la adquisición de material literario se realiza búsqueda principalmente a través de medios digitales con documentación académica, y otros sitios que aportan columnas de opinión, reportes profesionales y empresariales que exhiben datos interesantes sobre la gran minería y los Centros Integrados de Operaciones. Por otra parte, las entrevistas son realizadas de forma presencial (Faena Caserones) y no presencial (Video Conferencia), privilegiando evidentemente la empleabilidad de la primera señalada, las cuales son registradas a través de grabación digital utilizando un Smartphone para las entrevistas presenciales y la grabación digital de la entrevista para el caso de las entrevistas no presenciales. Previo al inicio de la entrevista se concede una breve introducción a los entrevistados que participaron del estudio para contextualizar el tema a tratar, con el objetivo de evitar desviar la conversación fuera de los alcances que desean ser estudiados y a su vez obtener sus opiniones y esclarecer su dominio sobre la operación del Centro Integrado de Operaciones. Para realizar las entrevistas se cuenta con un documento físico con las preguntas que serán aplicadas. Las preguntas que han sido validadas con análisis acabado de la literatura son: Etapa 1: Caracterización del presente y comprensión de la realidad ¿Qué entiende usted

por Centro Integrado de Operaciones? ¿Cuál considera usted que debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar? ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones? ¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO? ¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento? Etapa 2: Propuestas de alto impacto 6) ¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración? 7) ¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para eficientar el funcionamiento del CIO? 8) Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta? Etapa 3: Alertas sobre las transformaciones 9) En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO? 10) ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico? 11) Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO? 12) En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios?

Plan de análisis de los datos: Se generó el instrumento con sus preguntas respectivas, las cuales se concretaron en (11) entrevistas. Los resultados de estas se indexan y categorizan convenientemente para ser contrastadas con la teoría y los resultados obtenidos sobre la percepción del modelo funcional actual del CIO de Minera Caserones. De las observaciones que fueron captadas en un diario de campo y material digital obtenido de las entrevistas se establecen las brechas que permitirán fundir las bases de un nuevo modelo conceptual. Ética: Se procura que el entrevistado entienda que participa de forma voluntaria e informada del estudio en cuestión, informando previo a la ejecución de la entrevista que toda información recopilada es en lo absoluto confidencial y que los resultados obtenidos a partir de esta serán validados previo a su publicación y utilizados sólo con fines académicos. En el desarrollo y despliegue de los resultados se omitirá nombre del entrevistado, el cual será reemplazado por una cadena secuencial del tipo “Entrevistado N°XX”. Para obtener datos fidedignos se intenta en todo momento mantener imparcialidad y no influir en ningún aspecto sobre las respuestas u opinión de los entrevistados, procurando efectuar la aplicación del instrumento en un ambiente de absoluta libertad, con el tiempo adecuado para generar un clima relajado para el participante. Para evitar sesgos en los resultados de la investigación se procura aplicar el instrumento a actores de diferentes niveles jerárquicos dentro de la organización de Minera Caserones.

3. Resultados A partir de la literatura analizada en torno a un funcionamiento óptimo de un CIO, el cual recoge las mejores prácticas de la industria para eficientar su funcionamiento, así como también las tecnologías habilitadoras de su propósito, se ha construido el siguiente modelo conceptual inicial desplegado en la figura 1. Figura 1 Mapa conceptual CIO Minera Caserones Rev. 0 Fuente: Elaboración Propia

Análisis explicativo: El modelo conceptual propuesto se construye de forma concéntrica sustentando su funcionamiento en tres pilares: procesos, organización e infraestructura y tecnología. Estos pilares a su vez se apalancan en 3 conceptos que impulsan la eficiencia de cada pilar decretado, estos son: mejora continua, excelencia operacional e I+D. Cuando estos conceptos logran empapar cada pilar se consigue el objetivo central que es la gestión integrada, la cual permitirá obtener una operación sustentable, eficiente y segura. Por otra parte, las respuestas capturadas

a partir de la aplicación del instrumento de entrevista anteriormente descrito, las cuales se materializan en un 63% en videoconferencia dada la contingencia a nivel mundial con motivo de la pandemia COVID-19, y en un 36% de forma presencial, se detallan en el análisis presentado a continuación 3.1 Análisis de datos Las respuestas a las 12 preguntas realizadas se analizan a continuación: 1. ¿Qué entiende usted por Centro Integrado de Operaciones? La revisión de las respuestas obtenidas muestra que el 100% de los entrevistados comprende la definición de un Centro Integrado de Operaciones o una proporción mayor de su concepto. En efecto se obtienen respuestas contundentes como: “Grupo de operaciones unitarias que operan un proceso productivo, y que optimiza una función objetivo, en este caso maximizar la producción de cobre, respetando las condiciones de borde del negocio (RCA, seguridad, etc.)” (E4, 43 años). Otra respuesta de similares características se obtiene al definir un CIO como: “Lugar donde se concentra la toma de decisiones del proceso y convergen en este las máquinas y sistemas” (E1, 68 años). De la misma forma se obtienen respuestas más acotadas y levemente distanciadas del concepto como: “Lugar donde se concentra toda la operación de una faena minera” (E8, 41 años). 2. ¿Cuál considera usted debe ser el principal enfoque que debe tener un CIO y cuáles son los procesos relevantes que debe abordar? A raíz de las respuestas resulta interesante comparar los resultados de esta pregunta, donde un 54% de los entrevistados concuerda en que el enfoque de un CIO se debe centrar en maximizar los resultados de la producción, de igual manera se evidencia que un 27% de ellos reconoce el objetivo de un CIO en ajustar y estandarizar los procesos y, un 18% focaliza el CIO como el corazón o piloto de una operación de faena minera. En complemento a esta pregunta, se consulta a los entrevistados sobre algún proceso que no sea considerado en el diseño original del CIO de Minera Caserones; en efecto las respuestas a esta pregunta auxiliar entrega por resultado que un 27% de ellos considera que el CIO carece de un área de transporte y logística, un 18% de ellos considera que no se ha abordado el área de monitoreo medio ambiental y un 18% considera que existe falta de personal asociado a mantenimiento y confiabilidad. Por contrario, asombra a la luz de estas respuestas que un 36% considere que todos los procesos relevantes del CIO ya se encuentran abordados. De lo anteriormente detallado se pueden mencionar respuestas bastante acabadas como: “Preocuparse de la gestión continua y con mirada holística de los procesos que forman la cadena de valor de la compañía y alineado con los procesos productivos.” (E10, 40 años). Así mismo se captan respuestas bastante desarrolladas en la misma línea base tales como: “Maximizar la producción de cobre y molibdeno utilizando una buena base de información para tomar decisiones en tiempo real” (E11, 32 años). Por el contrario, se obtienen respuestas poco desarrolladas y bastante escuetas que centran el enfoque de un CIO en: “Cumplir con los planes de producción” (E9, 42 años). 3. ¿Usted conoce la misión, visión y valores de Caserones? Al revisar en detalle las respuestas obtenidas a esta pregunta, se evidencia que sólo un 18% tiene internalizado en gran parte el concepto de la visión declarada por Minera Caserones. Más aún sorprende que un 63% de los entrevistados declaren una visión que difiere a la original, pero que tiene directa relación con la realidad productiva y sectorial de la compañía en el rubro de la gran minería, la cual se enmarca en el concepto de “ser productores de Cu y Mo con altos estándares de rendimiento, buscando ser un referente de la nueva minería chilena y sus desafíos”, en este contexto se obtienen respuestas como: “Ser un negocio rentable en el futuro y que sea sostenible en el largo plazo” (E1, 68 años), también destacan respuestas más elaboradas como: “Ser reconocidos por la forma en que hacemos las cosas. Una compañía que es capaz de sobrellevar

los desafíos de la nueva minería en materia de ubicación, clima, complejidades del yacimiento, etc.” (E2, 62 años), sorprenden respuestas que indican: “No la conozco” (E11, 32 años) o confundir la misión con visión como un solo concepto. Bajo la misma pregunta respecto a la misión de Minera Caserones los resultados obtenidos demuestran que solo un 9% de los entrevistados reconoce a firme la misión de Minera Caserones, y en ese sentido se obtienen respuestas similares que agrupan a un 45% de los entrevistados en un concepto de misión centrado en “una operación segura y con cero daños a personas y medio ambiente”, en este contexto se obtienen respuestas como: “Producir cobre cumpliendo estándares de seguridad para personas y medio ambiente” (E8, 41 años). Así mismo se evidencia que un 27% de ellos asocia la misión con un concepto de “tener una operación exitosa y sustentable”, de la cual se obtienen respuestas como: “Lograr las capacidades de diseño de forma sustentable en un periodo dado (personas, producción, gastos y compliance)” (E4, 43 años), así mismo sorprenden respuestas alejadas del concepto base como “Mejorar la calidad de vida de los trabajadores” (E7, 49 años) o conceptos tendientes a la visión como “Ser una compañía de clase mundial en la producción de Cu con cero daño” (E5, 55 años). En una tercera parte de esta pregunta, un 45% de los entrevistados identifica la seguridad como un valor a destacar, así mismo un 36% de ellos opina que la responsabilidad y compromiso es un valor fundamental que debe ser transversal a los empleados de MLCC y un 27% considera que el coraje es un valor primordial. Dentro de este segmento se obtienen respuestas como: “Seguridad, medio ambiente, producción y costos (pilares de MLCC)” (E8, 41 años), otra respuesta lejana a este ítem es: “Cuidado del capital humano, es decir, entregar las herramientas que permitan ejercer sus labores de forma segura y eficiente a través de capacitaciones” (E10, 40 años). Un comentario relevante respecto a esta pregunta se obtiene al momento de preguntar cómo estos conceptos decantan en el CIO, ante lo cual se obtienen comentarios sorprendentes como “El personal hace los esfuerzos por permear los valores de Caserones, pero están acéfalos o faltos de liderazgo organizacionalmente” (E7, 49 años).

4. ¿Usted considera eficiente el modelo funcional del CIO? Al consultar a los entrevistados, un 72% considera poco eficiente o de plano deficiente la funcionalidad actual del CIO, destacando ante esta respuesta argumentos como: “No, ya que no hay una estructura clara, ordenada y sincronizada” (E9, 42 años), también se destacan comentarios como: “No, ya que aun seguimos funcionando como silos” (E7, 49 años), otras respuestas sorprenden al decir “No es el óptimo, y copiaría modelos de otras faenas asociados a tener gerencia de producción que separe la gestión de ésta” (E4, 43 años). Por otra parte, existe un 27% de los entrevistados que sí considera eficiente el modelo actual entre las cuales destacan que “Es bueno, porque recoge cosas positivas del mercado y eso tiene ventajas. Caserones es una mina estrecha y nos ofrece el beneficio y obligación de estar más cerca, partimos nuestra operación con un CIO y tenemos procesos sin espacios a la falta de comunicación entre ellos, lo que nos obliga a estrechar lazos colaborativos” (E6, 54 años).

5. ¿Las herramientas tecnológicas del CIO le parecen suficientes para sustentar su funcionamiento? Al explorar las respuestas obtenidas a la quinta pregunta de esta entrevista, encontramos que un 54% de los entrevistados considera que el CIO cuenta con gran parte de las herramientas tecnológicas necesarias y que se están subutilizando, en esta línea se presentan respuestas contundentes como: “Existen buenas herramientas y con tecnología de última generación que las percibo en el CIO” (E8, 41 años), otra respuesta bastante interesante detalla que: “Hoy en día sobran plataformas e información. Estas serán insuficientes en la medida que haya demanda de ellas por las personas interesadas”

(E6, 54 años) y otras que parcialmente apoyan esta idea, indicando que: “Tenemos buenas herramientas en general, quizás nos falta para tener una plataforma top de línea” (E10, 40 años). Por el contrario, un 45% de los entrevistados responde no estar de acuerdo con el nivel de la base tecnológica del CIO o las herramientas tecnológicas disponibles, resulta interesante analizar comentarios como: “Nos falta, ya que la tecnología avanza demasiado rápido” (E5, 55 años), sorprenden respuestas más categóricas que en su opinión mencionan: “Estamos al debe y nos hemos engañado” (E4, 43 años), en los argumentos de los entrevistados de este segmento mencionan que las principales falencias en esta materia se encuentran en la ausencia de una plataforma que integre toda la tecnología de información y operación de la compañía, así como también implementar herramientas de gestión de datos para obtener un dato único evitando diversificar plataformas de reportabilidad. En el segundo segmento de la entrevista llamado “propuestas de alto impacto” las respuestas de los entrevistados se mencionan a continuación: 6. ¿Cómo modificaría usted la estructura actual del CIO para acentuar el concepto de integración? Las respuestas obtenidas a partir de esta pregunta revelan que un 63% de los encuestados considera que se debe poner en marcha planes de acción para que las personas sepan lo que se espera de su rol y así optimizar la comunicación interna, en la misma línea aparecen respuestas como: “Realizando acciones para que los involucrados en el CIO tengan conocimiento holístico del proceso para crear sinergia de trabajo” (E7, 49 años), así como también: “Esclarecer los actores protagonistas dentro del CIO y generar pasantías entre disciplinas para mejorar la comunicación” (E3, 51 años). Por otra parte, un 36% de los entrevistados considera que se debe crear una organización CIO que sea independiente del resto de las gerencias, liderando la producción y que sea responsable de sus resultados, es así como se desarrollan respuestas categóricas al respecto como: “Armar una gerencia CIO y eliminar rol de gerentes y superintendentes asociados a la operación, conformar una GRMD 2.0 con rol de generar mejoras en torno al análisis de información y con una estructura más plana” (E2, 62 años), otras respuestas que complementan esta idea mencionan que: “Deben integrarse los roles ejecutivos en función del CIO y luego el personal que lo opera. No es suficiente solo con transformar a las personas dentro del CIO, debemos hacer que este cambio (integración) venga desde arriba”. 7. ¿Tiene usted propuestas de corto plazo y alto impacto para eficientar el funcionamiento del CIO? Las respuestas obtenidas a partir de esta pregunta han sido diversas, pero las podemos categorizar en 4 puntos relevantes: realizar talleres para optimizar el funcionamiento como equipo (27%), remotizar el CIO (27%), ordenar la estructura organizacional (45%), ordenar el uso de la información e indicadores (27%). Entre las respuestas destacadas podemos mencionar: “Ordenar la información y los KPI, no se tiene claridad de los objetivos por cumplir” (E9, 42 años), otras respuestas que abordan varios de los conceptos es: “Remotizar el CIO, eliminaríamos la interacción con el resto de la organización ajena a él. Agregar la figura de un Superintendente CIO y crear un área de "inteligencia operacional" que soporte las decisiones operacionales en tiempo real y optimizar las predicciones.” (E7, 49 años) la cual se alinea perfectamente a la opinión de otro entrevistado que responde: “Remotizar el CIO y llevarlo fuera de las instalaciones, ya que el personal que allí desempeña sus labores es crítico. También debemos preocuparnos de perfeccionar a nuestra gente para que tome decisiones informadas y no por instinto” (E3, 51 años). Por otra parte, se obtienen respuestas que en el papel figuran más inmediatas como: “Cursos especiales para entender la visión que queremos para el CIO, basados en la confiabilidad, ya que dicho concepto debe llevarnos a reducir la variabilidad de nuestros

procesos” (E1, 68 años). 8. Si yo le propusiera una estrategia de cambio basada en un análisis de la estructura actual del CIO de Minera Caserones, considerando brechas organizacionales y tecnológicas, que permitan gestar el desarrollo de un modelo conceptual que aborde dichas materias, desde una estructura organizativa diferenciadora. ¿Qué opina de dicha propuesta? Para dar validez a las respuestas de esta pregunta, los entrevistados en principio visualizan y obtienen el detalle del modelo conceptual inicialmente propuesto y las bases que sustentan la construcción de este. En consecuencia, se obtiene que un 54% de los entrevistados se encuentra de acuerdo con la forma y detalle de este modelo sin emitir observaciones al respecto, es así como se menciona por ejemplo que “Me parece bien que el modelo sea circular y con una mirada integradora” (E1, 68 años). Por otra parte, un 45% de los entrevistados lo considera adecuado, pero deslizando algunos comentarios que contribuyen a la mejora del modelo propuesto. En este sentido los entrevistados mencionan que “Me parece bien, pero considero que los tres conceptos externos a los pilares deben abordar los tres pilares” (E6, 54 años), así como otro entrevistado comenta que “Es adecuado, pero agregaría un proceso que aborde la salud mental y bienestar físico de los funcionarios del CIO asociado a la salud ocupacional. Debemos velar porque las personas sean idóneas para desempeñarse en la sala de control tanto en aspectos físicos como psicológicos” (E3, 51 años), otro argumento bastante interesante menciona que “Si, pero falta estandarización de procesos, dentro de la mejora continua” (E1, 68 años). Abordando la última etapa de la entrevista que trata sobre las alertas sobre las transformaciones, se comentan los resultados a las últimas cuatro preguntas a continuación: 9. En su opinión, ¿cuáles son los costos de implementar una reestructuración organizacional y tecnológica en el CIO? Las opiniones de los entrevistados revelan que el 81% de los entrevistados coincide en que el principal factor en el que se debe invertir es la gestión de capital humano, por otra parte, los entrevistados coinciden en un 45% que existe un costo asociado a tiempo destinado a gestionar cambios y romper paradigmas, así como también un 36% de ellos destaca que existe una inversión en torno al desarrollo organizacional orientado a evaluar el perfil de los funcionarios del CIO, perfeccionar las brechas encontradas o reemplazar elementos en caso de considerarse necesario. Complementando el análisis se destacan respuestas como: “Debemos invertir en las personas y su capacitación, manejo de comunicaciones, inteligencia emocional, aspectos técnicos, luego nos vamos a la innovación y tecnología, ya que necesitamos que las personas saquen el máximo provecho a esta” (E5, 55 años), también muestran una visión interesante comentarios como: “Hay una inversión de tiempo, en el sentido de convencer a las personas que deben tener una transformación cultural en la forma en que se trabajará dentro del CIO” (E1, 68 años). 10. ¿Qué tipo de amenaza o riesgo podría provocar en la organización la implementación de un nuevo modelo organizacional y tecnológico? Al explorar las respuestas obtenidas a la décima pregunta de esta entrevista revelan que en un 63% los entrevistados consideran como mayor amenaza la resistencia al cambio, en menor proporción (27%) los entrevistados consideran que un factor importante en este sentido sería la pérdida de liderazgo y convicción de los cambios a realizar. Luego, los comentarios mas relevantes en torno a estos conceptos son: “No generar una comunicación participativa puede ser un riesgo para lograr que todos acepten y se adapten a esta nueva idea. Puede provocar un efecto contrario, es decir, que las personas no tengan compromiso hacia el cambio” (E3, 51 años), así como también: “que los ejecutivos no sean convincentes y constantes en la gestión del cambio” (E1, 68 años). 11. Entendiendo las necesidades y/o restricciones de Minera Caserones desde una óptica económico-

organizacional ¿De qué forma cree usted que dicha materia puede entorpecer o frenar la transición hacia un nuevo modelo conceptual del CIO? Los resultados en torno a las opiniones de las respuestas de los entrevistados revelan que en un 45% declaran que no existen barreras de entrada para estos cambios, un 27% declara que la pérdida de fuerza y liderazgo provoquen cierta resistencia al cambio o desvirtúen el objetivo de este, por último un 18% de los entrevistados enfocan las restricciones en que las contingencias cambien las prioridades de desarrollo de iniciativas, reforzando esta idea se indica que “Las prioridades frente a la contingencia resultan un factor clave. La sobrevivencia del negocio esta por sobre todo y Caserones está en el límite de este concepto” (E6, 54 años). 12. En su experiencia, ¿Cómo gestionaría usted estos cambios? Por último, ante la doceava pregunta, los entrevistados diversifican sus respuestas, las que se concentran en conceptos como: “Posicionar a una persona con perfil ejecutivo a liderar el CIO y sus cambios” (36%), “Tal como lo estamos realizando hoy, con un plan de gobernanza apoyado en externos“ (36%), “Cambio drástico y en corto plazo” (27%).

3.2 Discusión de resultados

Analizando las respuestas atinentes a la etapa de caracterización del presente y comprensión de la realidad, es posible identificar que una gran parte de los entrevistados tiene un concepto claro de la definición y propósito de un Centro Integrado de Operaciones, lo anterior se evidencia a todo nivel jerárquico de la compañía. Sorprende inclusive obtener respuestas más elaboradas de este a nivel de supervisión, siendo las respuestas de los ejecutivos conceptos a nivel macro, salvo aquellos que se encuentran fuertemente involucrados con el funcionamiento del CIO que entienden el core estratégico de su rol. Impresiona que una porción mayor de los entrevistados no se encuentre familiarizado con conceptos relevantes de Minera Caserones, como son la misión, visión y valores de la compañía, en efecto, gran parte de ellos tiene una visión modificada de la establecida originalmente, la cual se encuentra más bien familiarizada con la realidad productiva de Minera Caserones. Es importante destacar que sobre un 50% de los entrevistados visualiza el enfoque de un CIO en maximizar la producción de la compañía. Estos hallazgos están parcialmente de acuerdo con la literatura, en especial en el análisis desarrollado por Mielli (2014) y Giacomo, E. & Sánchez G. (2019), donde sostienen que el enfoque de un CIO debe tener una visión multidimensional destacando aspectos operativos, tácticos y estratégicos, poniendo a disposición de la gente adecuada la información correcta. Por otra parte, es evidente ante los resultados obtenidos que el personal de MLCC en un porcentaje no menor, no tiene pleno dominio de los conceptos de visión, misión y valores de Minera Caserones, lo que sin duda es una desventaja competitiva y una brecha a nivel compañía ya que la misión aporta el “pegamento” cultural que permite a las organizaciones tener un objetivo colectivo, por otra parte la visión aporta el estado de futuro deseable de la empresa, por lo que estas definiciones realizadas por Rivera (1991) revelan que resulta evidente entonces, que el hecho de no difundir en todos los niveles jerárquicos este tipo de conceptos valiosos en la práctica puede provocar el desalineamiento de la estrategia corporativa y por ende afectando también el sentido funcional del Centro Integrado de Operaciones. Por otra parte, al revisar las respuestas en torno a la etapa de propuestas de alto impacto estas no evidencian de forma clara cuál es la decisión apropiada para optimizar el funcionamiento del CIO de Minera Caserones, pero sí deja entrever que la solución decanta en decisiones asociadas a reordenamiento organizacional y que las personas conozcan tanto su realidad, entorno y rol, como las del resto de los supervisores para incentivar la sinergia y comunicación de las áreas operativas y analíticas al interior del CIO. En efecto, profundizando

en la estructura organizacional de Minera Caserones nos encontramos con el organigrama de la figura 2 y figura 3, que corresponden a la Gerencia General de Operaciones y la Gerencia Corporativa de Operaciones respectivamente: Figura 2 Organigrama Gerencia Gral. de Operaciones Nov-2020 Fuente: Elaboración propia Figura 3 Organigrama propuesta Gerencia Gral. de Operaciones Fuente: Elaboración propia La estructura organizacional actual de la Gerencia General de Operaciones muestra que el CIO carece de un rol estratégico, así mismo los líderes de este no tienen una participación protagónica dentro la cadena de toma de decisiones que se refleja a través de la estructura actual, debido a que pertenecen a una gerencia con perfil estratégico, con una mirada analítica y técnica, lo que no posiciona su rol dentro de las decisiones operacionales de la compañía, idea que toma fuerza si analizamos sus indicadores de desempeño. Profundizando la idea anterior se evidencia que el CIO no cuenta con KPI claramente definidos, sólo se tienen indicadores para los roles que en él se desempeñan y son específicos de acuerdo con sus respectivas gerencias, en este sentido es clave señalar que el objetivo o desempeño de un CIO debe estar alineado con sus indicadores de resultado y que deben ser transversales para todos los colaboradores que desempeñan su rol para dicha unidad. Figura 4 Organigrama Gerencia General de Operaciones Nov-2020 Fuente: Elaboración propia Tomando en consideración lo anterior se propone entonces la modificación de la estructura organizacional de la Gerencia General de Operaciones y por consiguiente la estructura de la Gerencia Corporativa de Operaciones, modificación que queda evidenciada en las figuras 4 y 5 Figura 5 Organigrama propuesta Gerencia Corp. de Operaciones Fuente: Elaboración propia La modificación propuesta se basa en los siguientes argumentos: Posiciona el Centro Integrado de Operaciones dentro de la línea jerárquica que participa en la toma de decisiones táctico/estratégicas de la compañía, agregando líderes de perfil ejecutivo en la organización de este. Se incluye al CIO como gerencia dentro de la Gerencia Corporativa de Operaciones, la cual se responsabiliza de la producción operativa de la compañía. Se propone trasladar la responsabilidad de los resultados de producción hacia el CIO, de tal manera se acentúa su rol dentro del marco de la estrategia corporativa. Las actuales gerencias encargadas de la operación modifican su rol, enfocándose en ser habilitantes de la producción, dejando en manos del CIO las decisiones operacionales inmediatas. Se crea la “Gerencia Técnica de Transformación Cultural” que tendrá como foco principal detectar brechas en materia de desarrollo organizacional, no tan solo en el CIO, sino que transversalmente en la organización e impulsar los conceptos claves identificados dentro del modelo conceptual del CIO para optimizar su funcionamiento, estos son mejora continua, excelencia operacional e I+D+i. En base a las entrevistas realizadas y la retroalimentación entregada por los entrevistados respecto al modelo conceptual propuesto, se realizan modificaciones al mismo para alinear su conceptualización con la visión, misión y valores de SCM MLCC, y a su vez customizando estos conceptos enfocado al posicionamiento estratégico del CIO, y declarando en dicho modelo la hoja de ruta para cumplir los objetivos de este, el cual se presenta en la figura 6. El modelo presenta las siguientes características: Declara una misión y visión para el CIO en línea con estos conceptos a nivel corporativo, y que refleja de forma clara los objetivos de esta unidad. El sistema busca como objetivo la gestión integrada sostenida en 3 pilares: Organización o personas, Infraestructura & Tecnología y, Procesos. Estos 3 pilares deben gestionarse de forma integrada para habilitar la función del CIO, el cual opera en 3 dimensiones distintas: Operacional, táctica y estratégica. Adicional a estos factores se detallan 3 impulsores que permitirán optimizar constantemente

el funcionamiento del CIO, en este caso son: Mejora Continua, Excelencia Operacional y, investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Estos 3 impulsores logran su objetivo a través de la transformación cultural, estandarización de procesos y la inclusión de nuevas tecnologías. Reconoce y valida los valores fundamentales declarados por Minera Caserones, los cuales deben formar parte de la cultura organizacional al interior del CIO. Figura 6 Modelo conceptual CIO Minera Caserones Rev.1 Fuente: Elaboración Propia

3.3 Estrategias de evidencia científica Con el fin de enmarcar esta investigación dentro de un parámetro científico resulta relevante entonces exponer las estrategias adoptadas para el correcto desarrollo de esta, en efecto se han utilizado las siguientes estrategias: Dado que el enfoque de esta investigación es del tipo cualitativa se establece que el alcance de la investigación será el estudio descriptivo cuyo objetivo es comprender la realidad al momento del estudio y correlacional para poder identificar las oportunidades de mejora en materia de conceptualización y organización.

4. Conclusiones Este trabajo de investigación determina los factores relevantes en torno a la estructura organizacional y tecnológica del CIO de Minera Caserones que deben ser considerados para alinear su funcionamiento con la estrategia, misión y visión de MLCC. Para ello se propone un modelo conceptual del Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, para eficientar los resultados del negocio. En efecto los hallazgos demuestran que el CIO de Caserones no se encuentra alineado con los principios fundamentales de la compañía y los objetivos que adquiere por su función, tampoco se reflejan en indicadores de desempeño claros, se detecta a través de las entrevistas efectuadas que el personal de la compañía en su mayoría desconoce dichos conceptos y más bien asocia la visión y misión de Caserones a ideas emergentes como “nueva minería Chilena de baja ley”, adicionalmente la opinión de los entrevistados demuestra que el CIO no se encuentra correctamente posicionado dentro de la matriz organizacional, lo que desvirtúa su rol dentro de la estrategia corporativa. A raíz de los resultados, en efecto el CIO debe ser modificado en su modelo conceptual aplicado a la estructura organizacional y tecnológica, dado que se evidencia que el funcionamiento actual se centra principalmente en la operación remota y alejado de las decisiones operacionales de la producción, dejando fuera factores claves que permita desarrollar una estructura de alto desempeño formada por los pilares operativos, tácticos y estratégicos, y con una visión potenciada por conceptos de alto nivel como mejora continua, excelencia operacional e I+D+i para aumentar en consecuencia su grado de participación y asumir un rol clave en maximizar el margen de contribución del negocio. Dicho esto, este trabajo contribuye a la detección de las variables críticas del negocio, las cuales deben ser consideradas en la gobernanza de un CIO, el cual debe ser un participante clave de los resultados, en línea con la estrategia corporativa y visión de mediano/largo plazo. Para abordar las brechas encontradas se proponen los siguientes trabajos futuros: Elaborar un programa de cultura organizacional para homogenizar, a todo nivel de la organización, aspectos claves de la misión y visión de MLCC y CIO. Ejecutar un estudio de brechas de los roles participantes en la operación del CIO para ajustar los perfiles de cargo y nivelar conocimientos. Proponer un repotenciamiento de la base tecnológica del CIO, orientado a la integración de sus sistemas y la unificación de la fuente de datos.

Referencias Aguilar Tamayo, M. F. (2004). El mapa conceptual: Un texto a interpretar. Amendola, L., & Lepanto, C. (2016). Excelencia Operacional ¿Qué significa? Ayuso García, María Dolores, & Martínez Navarro, Victoria (2004). LA LITERATURA GRIS EN ENTORNOS DIGITALES: ESTRATEGIAS DE CALIDAD Y EVALUACIÓN. Revista Interamericana de

Bibliotecología, 27(2),49-70. ISSN: 0120-0976. 7Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., & Breedy, M. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. *Revista de informática educativa*, 13(2). Chapple, P. (2016). 3La apuesta de la minería del futuro: Operación remota y automatización de las faenas. *Revista Nueva Minería*. Recuperado de <http://www.nuevamineria.com/revista/la-apuesta-de-la-mineria-del-futuro-operacion-remota-y-automatizacion-de-las-faenas/> Consejo Minero (2020), Cifras actualizadas de la minería, junio 2020. Recuperado de <https://consejominero.cl/> Consejo Minero (2020), Reporte Anual 2019. Recuperado de <https://consejominero.cl/> FARRELLY, C., & RECORDS, L. (2007). Remote Operations Centres—Lessons from Other Industries. Australian Mining Fundación Tecnológica (2016), Automatización de operaciones mineras. Recuperado de <http://www.fundaciontecnologica.cl/sonami/> Giacomo, E., y Sanchez, G. (2019). Centros integrados de operaciones, cómo optimizar sus beneficios. Aurys Consulting. Recuperado de <https://aurysconsulting.com/centros-integrados-de-operaciones-como-optimizar-sus-beneficios/> Gutierrez, L. J. (2016). Centro integrado de gestión y control de operaciones. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/centro-integrado-de-gesti%C3%B3n-y-control-operaciones-iiii-luis-guti%C3%A9rez/> International Copper Association (2018), Impacto de la minería del cobre en Chile. Recuperado de <https://copperalliance.org/> Mielli, F. (2014). La Sala de Control Central: Mejorando el Desempeño Operacional de la Mina. Equipo Minero. Recuperado de <https://www.equipo-minero.com/contenidos/la-sala-de-control-central-mejorando-el-desempeno-operacional-de-la-mina/> Oliveras Díaz, G. (2016). 1Diseño de un modelo de excelencia operacional con soporte de la dirección y gestión de proyectos para la industria 4.0. Quintana Peña, A. (2006) Metodología de investigación científica cualitativa Rivera, O. (1991). Los conceptos de: misión, visión y propósito estratégico. Universidad de Deusto, España. SONAMI (2019), Memoria Anual. Recuperado de <https://www.sonami.cl/v2/centro-de-documentacion/memorias-anales/>

7 ANEXO: CONSENTIMIENTO INFORMADO



Consentimiento Informado

He sido invitado/a a participar en el estudio denominado **CENTRO INTEGRADO DE OPERACIONES: PROPUESTA ORGANIZACIONAL Y TECNOLÓGICA**. Esta investigación se realiza en el marco del Proyecto de grado conducente a la obtención del grado académico de Magister en Ingeniería Industrial y Sistemas de Carlos Alvarez Molina (caalvarezm@udd.cl, +56 9 94690397) de la Universidad del Desarrollo, y que se encuentra supervisado por el profesor Hector Valdés Gonzalez PhD (hvaldés@udd.cl). Este es un proyecto de investigación científica acerca del modelo de gestión implementado en el CIO de Minera Caserones. El objetivo de este estudio es proponer un modelo conceptual del Centro Integrado de Operaciones de Minera Caserones, para eficientar los resultados del negocio.

Entiendo que toda la información obtenida en la investigación es privada y que no será conocida por otras personas, fuera del equipo de investigación y los directivos de la institución. Se me ha explicado que la participación consiste en una entrevista semiestructurada donde se resguardará debidamente la confidencialidad de mi nombre y cuyas respuestas serán anónimas y reservadas; su aplicación durará alrededor de 45 minutos. El registro de la entrevista será mediante grabación, la cual será posteriormente transcrita. Todos los antecedentes del estudio serán resguardados con rigurosidad. Asimismo, que puedo retirarme del estudio, sin tener que dar una justificación de la causa, en el momento que lo considere pertinente. Entiendo, además, que este estudio no tendrá consecuencias negativas para mí, ni significará gasto alguno, como tampoco tendré ganancias directas.

Comprendo que toda la información generada será analizada en forma confidencial y no será conocida por personas ajenas a la investigación. Los datos finales no serán individualizados, y que en caso de que este estudio sea difundido, no será posible identificar a quienes fueron entrevistados.

Se me ha dicho que podré hacer preguntas al investigador en caso de tener dudas sobre el proceso y/o contenido de esta investigación. Asimismo, posteriormente, si lo solicito, tendré acceso a los resultados generales de este estudio.

Yo, _____, (escribir nombre) acepto participar voluntariamente en el presente estudio.

Fecha: _____ Firma: _____